# КУРС ЛЕКЦИЙ по дисциплине «Информационные технологии в образовании»

# ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

## Определение информационной технологии

*Технология* при переводе с греческого (techne) означает искусство, мастерство, умение сделать что то, а это не что иное, как процессы. Под *процессом* следует понимать определенную совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели. Процесс должен определяться выбранной человеком стратегией и реализоваться с помощью совокупности различных средств и методов.

Под *технологией материального производства* понимают процесс, определяемый совокупностью средств и методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья или материала. Технология изменяет качество или первоначальное состояние материи в целях получения материального продукта.



**Рис.** Информационная технология как аналог технологии переработки материальных ресурсов

Информация является одним из ценнейших ресурсов общества наряду с такими традиционными материальными видами ресурсов, как нефть, газ, полезные ископаемые и др., а значит, процесс ее переработки по аналогии с процессами переработки материальных ресурсов можно воспринимать как технологию. Тогда справедливо следующее определение.

***Информационная технология*** - процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

***Цель технологии******материального производства*** - выпуск продукции, удовлетворяющей потребности человека или системы.

***Цель информационной технологии*** - производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

## Новая информационная технология

Информационная технология является наиболее важной составляющей процесса использования информационных ресурсов общества. К настоящему времени она прошла несколько эволюционных этапов, смена которых определялась главным образом развитием научно-технического прогресса, появлением новых технических средств переработки информации. В современном обществе основным техническим средством технологии переработки информации служит персональный компьютер, который существенно повлиял как на концепцию построения и использования технологических процессов, так и на качество результатной информации. Внедрение персонального компьютера в информационную сферу и применение телекоммуникационных средств связи определили новый этан развития информационной технологии и, как следствие, изменение ее названия за счет присоединения одного из синонимов: "новая", "компьютерная" или "современная".

Прилагательное "новая" подчеркивает новаторский, а не эволюционный характер этой технологии. Ее внедрение является новаторским актом в том смысле, что она существенно изменяет содержание различных видов деятельности в организациях. В понятие новой информационной технологии включены также коммуникационные технологии, которые обеспечивают передачу информации разными средствами, а именно - телефон, телеграф, телекоммуникации, факс и др. В таблице приведены основные характерные черты новой информационной технологии.

***Основные характеристики новой информационной технологии***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Методология | Основной признак | Результат |
| Принципиально новые средства обработки информации | Встраивание в технологию управления | Новая технология коммуникаций |
| Целостные технологические системы | Интеграция функций специалистов и менеджеров | Новая технология обработки информации |
| Целенаправленные создание, передача, хранение и отображение информации | Учет закономерностей социальной среды | Новая технология принятия управленческих решений |

Новая информационная технология - информационная технология с "дружественным" интерфейсом работы пользователя, использующая персональные компьютеры и телекоммуникационные средства.

Прилагательное "компьютерная" подчеркивает, что основным техническим средством ее реализации является компьютер.

Основные принципы новой (компьютерной) информационной технологии:

* интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером;
* интегрированность (стыковка, взаимосвязь) с другими программными продуктами;
* гибкость процесса изменения как данных, так и постановок задач.

По-видимому, более точным следует считать все же термин *новая,* а не *компьютерная информационная технология,* поскольку он отражает в ее структуре не только технологии, основанные на использовании компьютеров, но и технологии, основанные на других технических средствах, особенно на средствах, обеспечивающих телекоммуникацию.

## Инструментарий информационной технологии

Реализация технологического процесса материального производства осуществляется с помощью различных технических средств, к которым относятся: оборудование, станки, инструменты, конвейерные линии и т.п.

По аналогии и для информационной технологии должно быть нечто подобное. Такими техническими средствами производства информации будет являться аппаратное, программное и математическое обеспечение этого процесса. С их помощью производится переработка первичной информации в информацию нового качества.

Выделим отдельно из этих средств программные продукты и назовем их инструментарием, а для большей четкости можно его конкретизировать, назвав ***программным инструментарием информационной технологии.***

Определим это понятие.

Инструментарий информационной технологии - один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для определенного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель.

В качестве инструментария можно использовать следующие распространенные виды программных продуктов для персонального компьютера: текстовый процессор (редактор), настольные издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные записные книжки, электронные календари, информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, для маркетинга и пр.), экспертные системы и т.д.

## Как соотносятся информационная технология и информационная система

Информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой. На первый взгляд может показаться, что введенные в учебнике определения информационной технологии и системы очень похожи между собой. Однако это не так.

Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах. Основная цель информационной технологии - в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для пользователя информацию.

Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и программные средства связи и т.д. Основная цель информационной системы - организация хранения и передачи информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации.

Реализация функций информационной системы невозможна без знания ориентированной на нее информационной технологии. Информационная технология может существовать и вне сферы информационной системы. Например, информационная технология работы в среде текстового процессора Word, который не является информационной системой. Информационная технология мультимедиа, где с помощью телекоммуникационной связи осуществляются передача и обработка на компьютере изображения и звука.

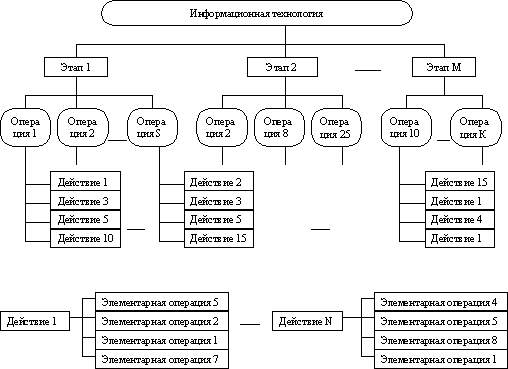
Таким образом, информационная технология является более емким понятием, отражающим современное представление о процессах преобразования информации в информационном обществе. В умелом сочетании двух информационных технологий - управленческой и компьютерной - залог успешной работы информационной системы.

Обобщая все вышесказанное, предлагаем несколько более узкие, нежели введенные ранее, определения информационной системы и технологии, реализованных средствами компьютерной техники.

## Составляющие информационной технологии

Прежде чем разрабатывать ИТ всегда следует начинать с определения цели. Затем следует попытаться провести структурирование всех предполагаемых действий, приводящих к намеченной цели, и выбрать необходимый программный инструментарий.

На [рис.](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_3.htm#ris_3_11) технологический процесс переработки информации представлен в виде иерархической структуры по уровням:



Рис**.** Представление информационной технологии в виде иерархической структуры, состоящей из этапов, действий, операций

Необходимо понимать, что освоение информационной технологии и дальнейшее ее использование должны свестись к тому, что мы должны сначала хорошо овладеть набором элементарных операций, число которых ограничено. Из этого ограниченного числа элементарных операций в разных комбинациях составляется действие, а из действий, также в разных комбинациях, составляются операции, которые определяют тот или иной технологический этап. Совокупность технологических этапов образует технологический процесс (технологию).

Технологический процесс необязательно должен состоять из всех уровней, представленных на [рис](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_3.htm#ris_3_11). Он может начинаться с любого уровня и не включать, например, этапы или операции, а состоять только из действий.

Для реализации этапов технологического процесса могут использоваться разные программные среды.

Информационная технология, как и любая другая, должна отвечать следующим требованиям:

* обеспечивать высокую степень расчленения всего процесса обработки информации на этапы (фазы), операции, действия;
* включать весь набор элементов, необходимых для достижения поставленной цели;
* иметь регулярный характер. Этапы, действия, операции технологического процесса могут быть стандартизированы и унифицированы, что позволит более эффективно осуществлять целенаправленное управление информационными процессами.

## Этапы развития информационных технологий

Существует несколько точек зрения на развитие информационных технологий с использованием компьютеров, которые определяются различными признаками деления.

Общим для всех изложенных ниже подходов является то, что с появлением персонального компьютера начался новый этап развития информационной технологии. Основной целью становится удовлетворение персональных информационных потребностей человека, как для профессиональной сферы, так и для бытовой.

### **Признак деления - вид задач и процессов обработки информации**

1-й этап (60 -70-е гг.) - обработка данных в вычислительных центрах в режиме коллективного пользования. Основным направлением развития информационной технологии являлась автоматизация операционных рутинных действий человека.

2-й этап (с 80-х гг.) - создание информационных технологий, направленных на решение стратегических задач.

### **Признак деления - проблемы, стоящие на пути информатизации общества**

**1-й этап** (до конца 60-х гг.) характеризуется проблемой обработки больших объемов данных в условиях ограниченных возможностей аппаратных средств.

**2-й этап** (до конца 70-х гг.) связывается с распространением ЭВМ серии IBM/360, Проблема этого этапа - отставание программного обеспечения от уровня развития аппаратных средств.

**3-й этап** (с начала 80-х гг.) - компьютер становится инструментом непрофессионального пользователя, а информационные системы - средством поддержки принятия его решений. Проблемы - максимальное удовлетворение потребностей пользователя и создание соответствующего интерфейса работы в компьютерной среде.

**4-й этап** (с начала 90-х гг.) - создание современной технологии межорганизационных связей и информационных систем. Проблемы этого этапа весьма многочисленны. Наиболее существенными из них являются:

* выработка соглашений и установление стандартов, протоколов для компьютерной связи;
* организация доступа к стратегической информации;
* организация защиты и безопасности информации.

### **Признак деления - преимущество, которое приносит компьютерная технология**

* **1-й этап** (с начала 60-х гг.) характеризуется довольно эффективной обработкой информации при выполнении рутинных операций с ориентацией на централизованное коллективное использование ресурсов вычислительных центров. Основным критерием оценки эффективности создаваемых информационных систем была разница между затраченными на разработку и сэкономленными в результате внедрения средствами. Основной проблемой на этом этапе была психологическая - плохое взаимодействие пользователей, для которых создавались информационные системы, и разработчиков из-за различия их взглядов и понимания решаемых проблем. Как следствие этой проблемы, создавались системы, которые пользователи плохо воспринимали и, несмотря на их достаточно большие возможности, не использовали в полной мере.
* **2-й этап** (с середины 70-х гг.) связан с появлением персональных компьютеров. Изменился подход к созданию информационных систем - ориентация смещается в сторону индивидуального пользователя для поддержки принимаемых им решений. Пользователь заинтересован в проводимой разработке, налаживается контакт с разработчиком, возникает взаимопонимание обеих групп специалистов. На этом этапе используется как централизованная обработка данных, характерная для первого этапа, так и децентрализованная, базирующаяся на решении локальных задач и работе с локальными базами данных на рабочем месте пользователя.
* **3-й этап** (с начала 90-х гг.) связан с понятием анализа стратегических преимуществ в бизнесе и основан на достижениях телекоммуникационной технологии распреде╜ленной обработки информации. Информационные системы имеют своей целью не просто увеличение эффективности обработки данных и помощь управленцу. Соответствующие информационные технологии должны помочь организации выстоять в конкурентной борьбе и получить преимущество.

### **Признак деления - виды инструментария технологии**

* **1-й этап** (до второй половины XIX в.)- "ручная" информационная технология, инструментарий которой составляли: перо, чернильница, книга. Коммуникации осуществлялись ручным способом путем переправки через почту писем, пакетов, депеш. Основная цель технологии - представление информации в нужной форме.
* **2-й этап** (с конца XIX в.) - "механическая" технология, инструментарий которой составляли: пишущая машинка, телефон, диктофон, оснащенная более совершенными средствами доставки почта. Основная цель технологии - представление информации в нужной форме более удобными средствами.
* **3-й этап** (40 ‑ 60-е гг. XX в.) - "электрическая" технология, инструментарий которой составляли: большие ЭВМ и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, ксероксы, портативные диктофоны.

Изменяется цель технологии. Акцент в информационной технологии начинает перемещаться с формы представления информации на формирование ее содержания.

* **4-й этап** (с начала 70-х гг.) - "электронная" технология, основным инструментарием которой становятся большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы (ИПС), оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов. Центр тяжести технологии еще более смещается на формирование содержательной стороны информации для управленческой среды различных сфер общественной жизни, особенно на организацию аналитической работы. Множество объективных и субъективных факторов не позволили решить стоящие перед новой концепцией информационной технологии поставленные задачи. Однако был приобретен опыт формирования содержательной стороны управленческой информации и подготовлена профессиональная, психологическая и социальная база для перехода на новый этап развития технологии.
* **5-й этап** (с середины 80-х гг.) - "компьютерная" ("новая") технология, основным инструментарием которой является персональный компьютер с широким спектром стандартных программных продуктов разного назначения. На этом этапе происходит процесс персонализации АСУ, который проявляется в создании систем поддержки принятия решений определенными специалистами. Подобные системы имеют встроенные элементы анализа и интеллекта для разных уровней управления, реализуются на персональном компьютере и используют телекоммуникации. В связи с переходом на микропроцессорную базу существенным изменениям подвергаются и технические средства бытового, культурного и прочего назначений. Начинают широко использоваться в различных областях глобальные и локальные компьютерные сети.

## Проблемы использования информационных технологий

### Устаревание информационной технологии

Для информационных технологий является вполне естественным то, что они устаревают и заменяются новыми. На смену технологии пакетной обработки программ на большой ЭВМ в вычислительном центре пришла технология работы на персональном компьютере на рабочем месте пользователя.

При внедрении новой информационной технологии в организации необходимо оценить риск отставания от конкурентов в результате ее неизбежного устаревания со временем, так как информационные продукты, как никакие другие виды материальных товаров, имеют чрезвычайно высокую скорость сменяемости новыми видами или версиями. Периоды сменяемости колеблются от нескольких месяцев до одного года.

Если в процессе внедрения новой информационной технологии этому фактору не уделять должного внимания, возможно, что к моменту завершения перевода фирмы на новую информационную технологию она уже устареет и придется принимать меры к ее модернизации. Такие неудачи с внедрением информационной технологии обычно связывают с несовершенством технических средств, тогда как основной причиной неудач является отсутствие или слабая проработанность методологии использования информационной технологии.

### Методология использования информационной технологии

*Централизованная обработка информации* на ЭВМ вычислительных центров была первой исторически сложившейся технологией. Создавались крупные вычислительные центры (ВЦ) коллективного пользования, оснащенные большими ЭВМ (в нашей стране - ЭВМ ЕС). Применение таких ЭВМ позволяло обрабатывать большие массивы входной информации и получать на этой основе различные виды информационной продукции, которая затем передавалась пользователям. Такой технологический процесс был обусловлен недостаточным оснащением вычислительной техникой предприятий и организаций в 60 - 70-е гг.

*Достоинства* методологии централизованной технологии:

* возможность обращения пользователя к большим массивам информации в виде баз данных и к информационной продукции широкой номенклатуры;
* сравнительная легкость внедрения методологических решений по развитию и совершенствованию информационной технологии благодаря централизованному их принятию.

*Недостатки* такой методологии очевидны:

* ограниченная ответственность низшего персонала, который не способствует оперативному получению информации пользователем, тем самым препятствуя правильности выработки управленческих решений;
* ограничение возможностей пользователя в процессе получения и использования информации.

*Децентрализованная обработка информации* связана с появлением в 80-х гг. персональных компьютеров и развитием средств телекоммуникаций. Она весьма существенно потеснила предыдущую технологию, поскольку дает пользователю широкие возможности в работе с информацией и не ограничивает его инициатив.

*Достоинствами* такой методологии являются:

* гибкость структуры, обеспечивающая простор инициативам пользователя;
* усиление ответственности низшего звена сотрудников;
* уменьшение потребности в пользовании центральным компьютером и соответственно контроле со стороны вычислительного центра;
* более полная реализация творческого потенциала пользователя благодаря использованию средств компьютерной связи.

Однако эта методология имеет свои *недостатки*:

* сложность стандартизации из-за большого числа уникальных разработок;
* психологическое неприятие пользователями рекомендуемых вычислительным центром стандартов и готовых программных продуктов;
* неравномерность развития уровня информационной технологии на локальных местах, что в первую очередь определяется уровнем квалификации конкретного работника.

Описанные достоинства и недостатки централизованной и децентрализованной информационной технологии привели к необходимости придерживаться линии разумного применения и того, и другого подхода. Такой подход назовем *рациональной методологией* и покажем, как в этом случае будут распределяться обязанности:

* вычислительный центр должен отвечать за выработку общей стратегии использования информационной технологии, помогать пользователям как в работе, так и в обучении, устанавливать стандарты и определять политику применения программных и технических средств;
* персонал, использующий информационную технологию, должен придерживаться указаний вычислительного центра, осуществлять разработку своих локальных систем и технологий в соответствии с общим планом организации.

Рациональная методология использования информационной технологии позволит достичь большей гибкости, поддерживать общие стандарты, осуществить совместимость информационных локальных продуктов, снизить дублирование деятельности и др.

### Выбор вариантов внедрения информационной технологии в фирме

При внедрении информационной технологии в фирму необходимо выбрать одну из двух основных концепций, отражающих сложившиеся точки зрения на существующую структуру организации и роль в ней компьютерной обработки информации.

**Первая концепция** ориентируется на существующую структуру фирмы. Информационная технология приспосабливается к организационной структуре, и происходит лишь модернизация методов работы. Коммуникации развиты слабо, рационализируются только рабочие места. Происходит распределение функций между техническими работниками и специалистами. Степень риска от внедрения новой информационной технологии минимальна, так как затраты незначительны и организационная структура фирмы не меняется.

Основной *недостаток* такой стратегии - необходимость непрерывных изменений формы представления информации, приспособленной к конкретным технологическим методам и техническим средствам. Любое оперативное решение "вязнет" на различных этапах информационной технологии.

К *достоинствам* стратегии можно отнести минимальные степень риска и затраты.

**Вторая концепция** ориентируется на будущую структуру фирмы. Существующая структура будет модернизироваться,

Данная стратегия предполагает максимальное развитие коммуникаций и разработку новых организационных взаимосвязей. Продуктивность организационной структуры фирмы возрастает, так как рационально распределяются архивы данных, снижается объем циркулирующей по системным каналам информации и достигается сбалансированность между решаемыми задачами.

К основным ее *недостаткам* следует отнести:

* существенные затраты на первом этапе, связанном с разработкой общей концепции и обследованием всех подразделений фирмы;
* наличие психологической напряженности, вызванной предполагаемыми изменениями структуры фирмы и, как следствие, изменениями штатного расписания и должностных обязанностей.

*Достоинствами* данной стратегии являются:

* рационализация организационной структуры фирмы;
* максимальная занятость всех работников;
* высокий профессиональный уровень;
* интеграция профессиональных функций за счет использования компьютерных сетей.

Новая информационная технология в фирме должна быть такой, чтобы уровни информации и подсистемы, ее обрабатывающие, связывались между собой единым массивом информации. При этом предъявляются два требования. Во-первых, структура системы переработки информации должна соответствовать распределению полномочий в фирме. Во-вторых, информация внутри системы должна функционировать так, чтобы достаточно полно отражать уровни управления.

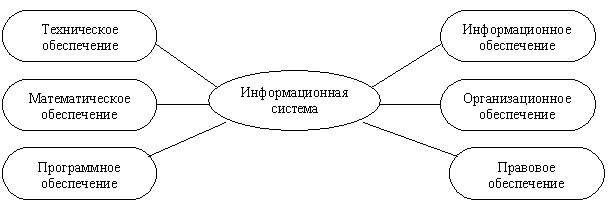
# ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ПОДСИСТЕМЫ ИС

## Типы обеспечивающих подсистем

Структуру информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами.

**Подсистема** - это часть системы, выделенная по какому-либо признаку.

Общую структуру информационной системы можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. В этом случае говорят о *структурном признаке* классификации, а подсистемы называют обеспечивающими. Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем ([рис. 4](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_2.htm#ris_3_4)).



**Рис. 4.** Структура информационной системы как совокупность обеспечивающих подсистем

Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение.

## Информационное обеспечение

Назначение подсистемы информационного обеспечения состоит в современном формировании и выдаче достоверной информации для принятия управленческих решений.

**Информационное обеспечение** - совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

*Унифицированные системы документации* создаются на государственном, республиканском, отраслевом и региональном уровнях. Главная цель - это обеспечение сопоставимости показателей различных сфер общественного производства. Разработаны стандарты, где устанавливаются требования:

* к унифицированным системам документации;
* к унифицированным формам документов различных уровней управления;
* к составу и структуре реквизитов и показателей;
* к порядку внедрения, ведения и регистрации унифицированных форм документов.

Однако, несмотря на существование унифицированной системы документации, при обследовании большинства организаций постоянно выявляется целый комплекс типичных недостатков:

* чрезвычайно большой объем документов для ручной обработки;
* одни и те же показатели часто дублируются в разных документах;
* работа с большим количеством документов отвлекает специалистов от решения непосредственных задач;
* имеются показатели, которые создаются, но не используются, и др.

Поэтому устранение указанных недостатков является одной из задач, стоящих при создании информационного обеспечения.

*Схемы информационных потоков* отражают маршруты движения информации и ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации. За счет анализа структуры подобных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления.

**Пример**. В качестве примера простейшей схемы потоков данных можно привести схему, где отражены все этапы прохождения служебной записки или записи в базе данных о приеме на работу сотрудника - от момента ее создания до выхода приказа о его зачислении на работу.

Построение схем информационных потоков, позволяющих выявить объемы информации и провести ее детальный анализ, обеспечивает:

* исключение дублирующей и неиспользуемой информации;
* классификацию и рациональное представление информации.

При этом подробно должны рассматриваться вопросы взаимосвязи движения информации по уровням управления. Следует выявить, какие показатели необходимы для принятия управленческих решений, а какие нет. К каждому исполнителю должна поступать только та информация, которая используется.

***Методология построения баз данных*** базируется на теоретических основах их проектирования. Для понимания концепции методологии приведем основные ее идеи в виде двух последовательно реализуемых на практике этапов:

1-й этап - обследование всех функциональных подразделений фирмы с целью:

* понять специфику и структуру ее деятельности;
* построить схему информационных потоков:
* проанализировать существующую систему документооборота;
* определить информационные объекты и соответствующий состав реквизитов (параметров, характеристик), описывающих их свойства и назначение.

2-й этап - построение концептуальной информационно-логической модели данных для обследованной на 1-м этапе сферы деятельности. В этой модели должны быть установлены и оптимизированы все связи между объектами и их реквизитами. Информационно-логическая модель является фундаментом, на котором будет создана база данных.

Для создания информационного обеспечения необходимо:

* ясное понимание целей, задач, функций всей системы управления организацией;
* выявление движения информации от момента возникновения и до ее использования на различных уровнях управления, представленной для анализа в виде схем информационных потоков,
* совершенствование системы документооборота;
* наличие и использование системы классификации и кодирования;
* владение методологией создания концептуальных информационно-логических моделей, отражающих взаимосвязь информации;
* создание массивов информации на машинных носителях, что требует наличия современного технического обеспечения.

## Техническое обеспечение

**Техническое обеспечение** - комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы

Комплекс технических средств составляют:

* компьютеры любых моделей;
* устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
* устройства передачи данных и линий связи;
* оргтехника и устройства автоматического съема информации;
* эксплуатационные материалы и др.

Документацией оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение.

Документацию можно условно разделить на три группы:

* общесистемную, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению;
* специализированную, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения;
* нормативно-справочную, используемую при выполнении расчетов по техническому обеспечению.

К настоящему времени сложились две основные формы организации технического обеспечения (формы использования технических средств): централизованная и частично или полностью децентрализованная.

Централизованное техническое обеспечение базируется на использовании в информационной системе больших ЭВМ и вычислительных центров.

Децентрализация технических средств предполагает реализацию функциональных подсистем на персональных компьютерах непосредственно на рабочих местах.

Перспективным подходом следует считать, по-видимому, частично децентрализованный подход - организацию технического обеспечения на базе распределенных сетей, состоящих из персональных компьютеров и большой ЭВМ для хранения баз данных, общих для любых функциональных подсистем.

## Математическое и программное обеспечение

**Математическое и програмное обеспечение** - совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

К средствам *математического обеспечения* относятся:

* средства моделирования процессов управления;
* типовые задачи управления;
* методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

В состав *программного обеспечения* входят общесистемные и специальные программные продукты, а также *техническая документация*.

К *общесистемному программному обеспечению* относятся комплексы программ, ориентированных на пользователей и предназначенных для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей компьютеров, контроля и управления процессом обработки данных.

*Специальное программное обеспечение* представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной информационной системы. В его состав входят пакеты прикладных программ (ППП), реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Техническая документация на разработку программных средств должна содержать описание задач, задание на алгоритмизацию, экономико-математическую модель задачи, контрольные примеры.

## Организационное обеспечение

**Организационное обеспечение** - совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Организационное обеспечение реализует следующие функции:

* анализ существующей системы управления организацией, где будет использоваться ИС, и выявление задач, подлежащих автоматизации;
* подготовку задач к решению на компьютере, включая техническое задание на проектирование ИС и технико-экономическое обоснование ее эффективности;
* разработку управленческих решений по составу и структуре организации, методологии решения задач, направленных на повышение эффективности системы управления.

Организационное обеспечение создается по результатам предпроектного обследования на 1-м этапе построения баз данных, с целями которого вы познакомились при рассмотрении информационного обеспечения.

## Правовое обеспечение

**Правовое обеспечение** - совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

Главной целью правового обеспечения является укрепление законности.

В состав правового обеспечения входят законы, указы, постановления государственных органов власти, приказы, инструкции и другие нормативные документы министерств, ведомств, организаций, местных органов власти. В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регулирующую функционирование любой информационной системы, и локальную часть, регулирующую функционирование конкретной системы.

Правовое обеспечение этапов разработки информационной системы включает нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика и правовым регулированием отклонений от договора.

Правовое обеспечение этапов функционирования информационной системы включает:

* статус информационной системы;
* права, обязанности и ответственность персонала;
* правовые положения отдельных видов процесса управления;
* порядок создания и использования информации и др.

# КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

## ПО ПРИЗНАКУ СТРУКТУРИРОВАННОСТИ ЗАДАЧ

При создании или при классификации информационных систем неизбежно возникают проблемы, связанные с формальным - математическим и алгоритмическим описанием решаемых задач. От степени формализации во многом зависят эффективность работы всей системы, а также уровень автоматизации, определяемый степенью участия человека при принятии решения на основе получаемой информации.

Чем точнее математическое описание задачи, тем выше возможности компьютерной обработки данных и тем меньше степень участия человека в процессе ее решения. Это и определяет степень автоматизации задачи.

Различают три *типа задач*, для которых создаются информационные системы: структурированные (формализуемые), неструктурированные (неформализуемые) и частично структурированные.

**Структурированная (формализуемая)** задача - задача, где известны все ее элементы и взаимосвязи между ними.

**Неструктурированная (неформализуемая)** задача - задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связи.

В *структурированной* задаче удается выразить ее содержание в форме математической модели, имеющей точный алгоритм решения. Подобные задачи обычно приходится решать многократно, и они носят рутинный характер. Целью использования информационной системы для решения структурированных задач является полная автоматизация их решения, т.е. сведение роли человека к нулю.

Это структурированная задача, где полностью известен алгоритм решения. Рутинный характер этой задачи определяется тем, что расчеты всех начислений и отчислений весьма просты, но объем их очень велик, так как они должны многократно повторяться ежемесячно для всех категорий работающих.

Решение *неструктурированных* задач из-за невозможности создания математического описания и разработки алгоритма связано с большими трудностями. Возможности использования здесь информационной системы невелики. Решение в таких случаях принимается человеком из эвристических соображений на основе своего опыта и, возможно, косвенной информации из разных источников.

**Пример**. Попробуйте формализовать взаимоотношения в вашей студенческой группе. Наверное, вряд ли вы сможете это сделать. Это связано с тем, что для данной задачи существен психологический и социальный факторы, которые очень сложно описать алгоритмически.

Заметим, что в практике работы любой организации существует сравнительно немного полностью структурированных или совершенно неструктурированных задач. О большинстве задач можно сказать, что известна лишь часть их элементов и связей между ними. Такие задачи называются *частично структурированными*. В этих условиях можно создать информационную систему. Получаемая в ней информация анализируется человеком, который будет играть определяющую роль. Такие информационные системы являются автоматизированными, так как в их функционировании принимает участие человек.

Как видно, в данной ситуации информационная система может помочь человеку принять то или иное решение, если снабдит его информацией о ходе выполнения работ по всем необходимым параметрам.

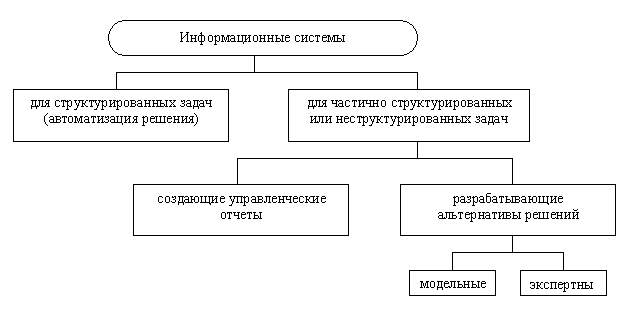
Типы информационных систем, используемые для решения частично структурированных задач

Информационные системы, используемые для решения частично структурированных задач, подразделяютсяна два вида ([рис. 5](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_2.htm#ris_3_5)):

* создающие управленческие отчеты и ориентированные главным образом на обработку данных (поиск, сортировку, агрегирование, фильтрацию). Используя сведения, содержащиеся в этих отчетах, управляющий принимает решение;
* разрабатывающие возможные альтернативы решения. Принятие решения при этом сводится к выбору одной из предложенных альтернатив.

Информационные системы, *создающие управленческие отчеты*, обеспечивают информационную поддержку пользователя, т.е. предоставляют доступ к информации в базе данных и ее частичную обработку. Процедуры манипулирования данными в информационной системе должны обеспечивать следующие возможности:

* составление комбинаций данных, получаемых из различных источников;
* быстрое добавление или исключение того или иного источника данных и автоматическое переключение источников при поиске данных;
* управление данными с использованием возможностей систем управления базами данных;
* логическую независимость данных этого типа от других баз данных, входящих в подсистему информационного обеспечения;
* автоматическое отслеживание потока информации для наполнения баз данных.



**Рис. 5.** Классификация информационных систем по признаку структурированности решаемых задач

Информационные системы, *разрабатывающие альтернативы решений*, могут быть модельными и экспертными.

*Модельные* информационные системы предоставляют пользователю математические, статические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путем установления диалога с моделью в процессе ее исследования.

Основными функциями модельной информационной системы являются:

* возможность работы в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа "как сделать, чтобы?", "что будет, если?", анализ чувствительности и др.;
* достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;
* оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
* возможность графического отображения динамики модели;
* возможность объяснения пользователю необходимых шагов формирования и работы модели.

*Экспертные* информационные системы обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счет создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний. Экспертная поддержка принимаемых пользователем решений реализуется на двух уровнях.

Работа первого уровня экспертной поддержки исходит из концепции "типовых управленческих решений", в соответствии, с которой часто возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к некоторым однородным классам управленческих решений, т.е. к некоторому типовому набору альтернатив. Для реализации экспертной поддержки на этом уровне создается информационный фонд хранения и анализа типовых альтернатив.

Если возникшая проблемная ситуация не ассоциируется с имеющимися классами типовых альтернатив, в работу должен вступать второй уровень экспертной поддержки управленческих решений. Этот уровень генерирует альтернативы на базе имеющихся в информационном фонде данных, правил преобразования и процедур оценки синтезированных альтернатив.

## ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ПРИЗНАКУ И УРОВНЯМ УПРАВЛЕНИЯ

### Что означает функциональный признак

**Функциональный признак** определяет назначение подсистемы, а также ее основные цели, задачи и функции. Структура информационной системы может быть представлена как совокупность ее функциональных подсистем, а функциональный признак может быть использован при классификации информационных систем.

В хозяйственной практике производственных и коммерческих объектов типовыми видами деятельности, которые определяют функциональный признак классификации информационных систем, являются: производственная, маркетинговая, финансовая, кадровая.

**Производственная деятельность** связана с непосредственным выпуском продукции и направлена на создание и внедрение в производство научно-технических новшеств.

**Маркетинговая деятельность** включает в себя:

* анализ рынка производителей и потребителей выпускаемой продукции, анализ продаж;
* организацию рекламной кампании по продвижению продукции;
* рациональную организацию материально-технического снабжения.

**Финансовая деятельность** связана с организацией контроля и анализа финансовых ресурсов фирмы на основе бухгалтерской, статистической, оперативной информации.

**Кадровая деятельность** направлена на подбор и расстановку необходимых фирме специалистов, а также ведение служебной документации по различным аспектам.

Указанные направления деятельности определили типовой набор информационных систем:

* производственные системы;
* системы маркетинга;
* финансовые и учетные системы;
* системы кадров (человеческих ресурсов);
* прочие типы, выполняющие вспомогательные функции в зависимости от специфики деятельности фирмы.

В крупных фирмах основная информационная система функционального назначения может состоять из нескольких подсистем для выполнения подфункций. Например, производственная информационная система имеет следующие подсистемы: управления запасами, управления производственным процессом, компьютерного инжиниринга и т.д.

Для лучшего понимания функционального назначения информационных систем в [табл. 2](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_2.htm#tab_3_2) приведены по каждому рассмотренному выше виду, решаемые в них типовые задачи.

**Таблица 2.** Функции информационных систем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Система маркетинга** | **Производствен­ные системы** | **Финансовые и учетные системы** | **Система кадров (человеческих ресурсов)** | **Прочие системы, например ИС руководства** |
| Исследование рынка и прогнозирование продаж | Планирование объемов работ и разработка календарных планов | Управление портфелем заказов | Анализ и прогнозирование потребности в трудовых ресурсах | Контроль за деятельностью фирмы |
| Управление продажами | Оперативный контроль и управление производством | Управление кредитной политикой | Ведение архивов записей о персонале | Выявление оперативных проблем |
| Рекомендации по производству новой продукции | Анализ работы оборудования | Разработка финансового плана | Анализ и планирование подготовки кадров | Анализ управленческих и стратегических ситуаций |
| Анализ и установление цены | Участие в формировании заказов поставщикам | Финансовый анализ и прогнозирование |  | Обеспечение процесса выработки стратегических решений |
| Учет заказов | Управление запасами | Контроль бюджета  Бухгалтерский учет и расчет зарплаты |  |  |

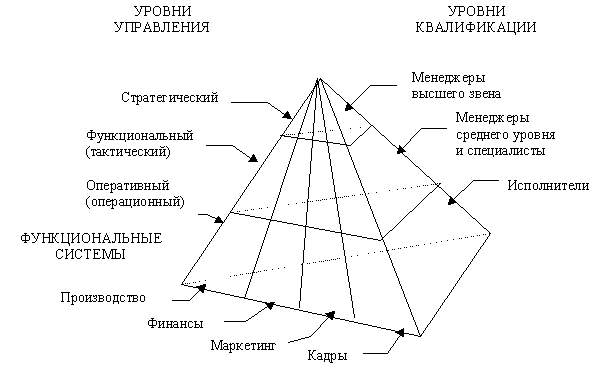
### Типы информационных систем

Тип информационной системы зависит от того чьи интересы она обслуживает и на каком уровне управления.

На [рис. 6](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_2.htm#ris_3_6) показан один из возможных вариантов классификации информационных систем по функциональному признаку с учетом уровней управления и уровней квалификации персонала.

Из рис. 6 видно, что чем выше по значимости уровень управления, тем меньше объем работ, выполняемых специалистом и менеджером с помощью информационной системы. Однако при этом возрастают сложность и интеллектуальные возможности информационной системы и ее роль в принятии менеджером решений. Любой уровень управления нуждается в информации из всех функциональных систем, но в разных объемах и с разной степенью обобщения.

Основание пирамиды составляют информационные системы, с помощью которых сотрудники-исполнители занимаются операционной обработкой данных, а менеджеры низшего звена - оперативным управлением. Наверху пирамиды на уровне стратегического управления информационные системы изменяют свою роль и становятся стратегическими, поддерживающими деятельность менеджеров высшего звена по принятию решений в условиях плохой структурированности поставленных задач.



**Рис. 6.** Типы информационных систем в зависимости от функционального признака с учетом уровней управления и квалификации персонала

### Информационные системы оперативного (операционного) уровня

Информационная система оперативного уровня поддерживает специалистов-исполнителей, обрабатывая данные о сделках и событиях (счета, накладные, зарплата, кредиты, поток сырья и материалов). Назначение ИС на этом уровне - отвечать на запросы о текущем состоянии и отслеживать поток сделок в фирме, что соответствует оперативному управлению. Чтобы с этим справляться, информационная система должна быть легкодоступной, непрерывно действующей и предоставлять точную информацию.

Задачи, цели и источники информации на операционном уровне заранее определены и в высокой степени структурированы. Решение запрограммировано в соответствии с заданным алгоритмом.

Информационная система оперативного уровня является связующим звеном между фирмой и внешней средой. Если система работает плохо, то организация либо не получает информации извне, либо не выдает информацию. Кроме того, система - это основной поставщик информации для остальных типов информационных систем в организации, так как содержит и оперативную, и архивную информацию.

Отключение этой ИС привело бы к необратимым негативным последствиям.

**Пример.** Информационные системы оперативного уровня:

* бухгалтерская;
* банковских депозитов;
* обработки заказов;
* регистрации авиабилетов;
* выплаты зарплаты и т.д.

### Информационные системы специалистов

Информационные системы этого уровня помогают специалистам, работающим с данными, повышают продуктивность и производительность работы инженеров и проектировщиков. Задача подобных информационных систем - интеграция новых сведений в организацию и помощь в обработке бумажных документов.

По мере того как индустриальное общество трансформируется в информационное, производительность экономики все больше будет зависеть от уровня развития этих систем. Такие системы, особенно в виде рабочих станций и офисных систем, наиболее быстро развиваются сегодня в бизнесе.

В этом классе информационных систем можно выделить две группы:

* информационные системы офисной автоматизации;
* информационные системы обработки знаний.

*Информационные системы офисной автоматизации* вследствие своей простоты и многопрофильности активно используются работниками любого организационного уровня. Наиболее часто их применяют работники средней квалификации: бухгалтеры, секретари, клерки. Основная цель - обработка данных, повышение эффективности их работы и упрощение канцелярского труда.

ИС офисной автоматизации связывают воедино работников информационной сферы в разных регионах и помогают поддерживать связь с покупателями, заказчиками и другими организациями. Их деятельность в основном охватывает управление документацией, коммуникации, составление расписаний и т.д. Эти системы выполняют следующие функции:

* обработка текстов на компьютерах с помощью различных текстовых процессоров;
* производство высококачественной печатной продукции;
* архивация документов;
* электронные календари и записные книжки для ведения деловой информации;
* электронная и аудиопочта;
* видео- и телеконференции.

*Информационные системы обработки знаний*, в том числе и экспертные системы, вбирают в себя знания, необходимые инженерам, юристам, ученым при разработке или создании нового продукта. Их работа заключается в создании новой информации и нового знания. Так, например, существующие специализированные рабочие станции по инженерному и научному проектированию позволяют обеспечить высокий уровень технических разработок.

### Информационные системы для менеджеров среднего звена

Информационные системы уровня менеджмента используются работниками среднего управленческого звена для мониторинга (постоянного слежения), контроля, принятия решений и администрирования. Основные функции этих информационных систем:

* сравнение текущих показателей с прошлыми;
* составление периодических отчетов за определенное время, а не выдача отчетов по текущим событиям, как на оперативном уровне;
* обеспечение доступа к архивной информации и т.д.

Некоторые ИС обеспечивают принятие нетривиальных решений. В случае, когда требования к информационному обеспечению определены не строго, они способны отвечать на вопрос: "что будет, если ...?"

На этом уровне можно выделить два типа информационных систем: управленческие (для менеджмента) и системы поддержки принятия решений.

*Управленческие ИС* имеют крайне небольшие аналитические возможности. Они обслуживают управленцев, которые нуждаются в ежедневной, еженедельной информации о состоянии дел. Основное их назначение состоит в отслеживании ежедневных операций в фирме и периодическом формировании строго структурированных сводных типовых отчетов. Информация поступает из информационной системы операционного уровня.

Характеристики управленческих информационных систем:

* используются для поддержки принятия решений структурированных и частично структурированных задач на уровне контроля за операциями;
* ориентированы на контроль, отчетность и принятие решений по оперативной обстановке;
* опираются на существующие данные и их потоки внутри организации;
* имеют малые аналитические возможности и негибкую структуру.

*Системы поддержки принятия решений* обслуживают частично структурированные задачи, результаты которых трудно спрогнозировать заранее. Они имеют более мощный аналитический аппарат с несколькими моделями. Информацию получают из управленческих и операционных информационных систем. Используют эти системы все, кому необходимо принимать решение: менеджеры, специалисты, аналитики и пр., например, их рекомендации могут пригодиться при принятии решения покупать или взять оборудование в аренду и пр.

Характеристики систем поддержки принятия решений:

* обеспечивают решение проблем, развитие которых трудно прогнозировать;
* оснащены сложными инструментальными средствами моделирования и анализа;
* позволяют легко менять постановки решаемых задач и входные данные;
* отличаются гибкостью и легко адаптируются к изменению условий по несколько раз в день;
* имеют технологию, максимально ориентированную на пользователя.

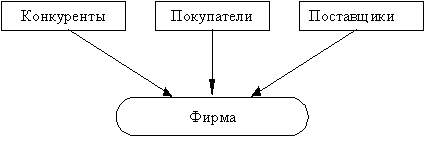
### Стратегические информационные системы

Развитие и успех любой организации (фирмы) во многом определяются принятой в ней стратегией. Под стратегией понимается набор методов и средств решения перспективных долгосрочных задач.

В этом контексте можно воспринимать и понятия "стратегический метод", "стратегическое средство", "стратегическая система" и г.п. В настоящее время в связи с переходом к рыночным отношениям вопросу стратегии развития и поведения фирмы стали уделять большое внимание, что способствовало коренному изменению во взглядах на информационные системы. Они стали расцениваться как стратегически важные системы, которые влияют на изменение выбора целей фирмы, ее задач, методов, продуктов, услуг, позволяя опередить конкурентов, а также наладить более тесное взаимодействие с потребителями и поставщиками. Появился новый тип информационных систем - стратегический.

**Стратегическая информационная система** - компьютерная информационная система, обеспечивающая поддержку принятия решений по реализации стратегических перспективных целей развития организации.

Известны ситуации, когда новое качество информационных систем заставляло изменять не только структуру, но и профиль фирм, содействуя их процветанию. Однако при этом возможно возникновение нежелательной психологической обстановки, связанное с автоматизацией некоторых функций и видов работ, так как это может поставить некоторую часть сотрудников и рабочих под угрозу сокращения.



**Рис. 7.** Внешние факторы, воздействующие на деятельность фирмы

Рассмотрим качество информационной системы как стратегического средства деятельности любой организации на примере фирмы, выпускающей продукцию, аналогичную уже имеющейся на потребительском рынке. В этих условиях необходимо выдержать конкуренцию с другими фирмами. Что может принести использование информационной системы в этой ситуации?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно понять взаимосвязь фирмы с ее внешним окружением. На [рис. 7](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_2.htm#ris_3_7) показано воздействие на фирму внешних факторов:

* конкурентов, проводящих на рынке свою политику;
* покупателей, обладающих разными возможностями по приобретению товаров и услуг;
* поставщиков, которые проводят свою ценовую политику.

Фирма может обеспечить себе конкурентное преимущество, если будет учитывать эти факторы и придерживаться следующих стратегий:

* создание новых товаров и услуг, которые выгодно отличаются от аналогичных;
* отыскание рынков, где товары и услуги фирмы обладают рядом отличительных признаков по сравнению с уже имеющимися там аналогами;
* создание таких связей, которые закрепляют покупателей и поставщиков за данной фирмой и делают невыгодным обращение к другой;
* снижение стоимости продукции без ущерба качества.

Информационные системы стратегического уровня помогают высшему звену управленцев решать неструктурированные задачи, подобные описанным выше, осуществлять долгосрочное планирование. Основная задача - сравнение происходящих во внешнем окружении изменений с существующим потенциалом фирмы. Они призваны создать общую среду компьютерной телекоммуникационной поддержки решений в неожиданно возникающих ситуациях. Используя самые совершенные программы, эти системы способны в любой момент предоставить информацию из многих источников. Для некоторых стратегических систем характерны ограниченные аналитические возможности.

На данном организационном уровне ИС играют вспомогательную роль и используются как средство оперативного предоставления менеджеру необходимой информации для принятия решений.

В настоящее время еще не выработана общая концепция построения стратегических информационных систем вследствие многоплановости их использования не только по целям, но и по функциям. Существуют две точки зрения: одна базируется на мнении, что сначала необходимо сформулировать свои цели и стратегии их достижения, а только затем приспосабливать информационную систему к имеющейся стратегии; вторая - на том, что организация использует стратегическую ИС при формулировании целей и стратегическом планировании. По-видимому, рациональным подходом к разработке стратегических информационных систем будет методология синтеза этих двух точек зрения.

**Информационные системы в фирме**

В любой фирме желательно иметь несколько локальных ИС разного назначения, которые взаимодействуют между собой и поддерживают *управленческие решения* на всех уровнях. На [рис. 8](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_2.htm#ris_3_8) показан один из таких вариантов. Между локальными ИС организуются связи различного характера и назначения. Одни локальные ИС могут быть связаны с большим количеством работающих в фирме систем и иметь выход во внешнюю среду, другие связаны только с одной или несколькими родственными. Современный подход к организации связи основан на применении локальных внутрифирменных компьютерных сетей с выходом на аналогичную ИС другой фирмы или подразделение корпорации. При этом пользуются ресурсами региональных и глобальных сетей.

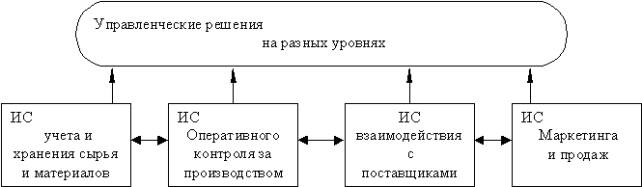
На основе интеграции ИС разного назначения с помощью компьютерных сетей в фирме создаются корпоративные ИС. Подобные ИС предоставляют пользователю возможность работать как с общефирменной базой данных, так и с локальными базами данных.

Рассмотрим роль корпоративной ИС в фирме относительно формирования стоимости выпускаемой продукции.

Информационные системы в фирме, поддерживая все стадии выпуска продукции, могут предоставлять информацию разной степени подробности для анализа, в результате которого выявляются этапы, где происходит сверхнормативное увеличение стоимости продукции. В этом случае может быть выбрана стратегия по уменьшению стоимости продукции. Результаты принимаемых мер, в свою очередь, отразятся в информационной системе. Снова можно будет использовать полученную информацию для анализа. И так до тех пор, пока не будет достигнута поставленная цель.

**Пример.** Фирма может резко сократить издержки, связанные с хранением сырья и полуфабрикатов, договорившись с поставщиками о ежедневных поставках. Сведения о произведенных поставках будут учтены информационной системой, из которой будет получена информация для принятия решений на соответствующем уровне управления.

Информационная система может иметь наибольший эффект, если фирму рассматривать как цепь действий, в результате которых происходит постепенное формирование стоимости производимых продуктов или услуг. Тогда с помощью информационных систем различного функционального назначения, включенных в эту цепь, можно оказывать влияние на стратегию принятия управленческих решений, направленных на увеличение доходов фирмы.



**Рис. 8.** Примеры информационных систем, поддерживающих деятельность фирмы

## ПРОЧИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Классификация по степени автоматизации**

В зависимости от степени автоматизации информационных процессов в системе управления фирмой информационные системы определяются как ручные, автоматические, автоматизированные ([рис. 9](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_2.htm#ris_3_9)).

**Ручные** ИС характеризуются отсутствием современных технических средств переработки информации и выполнением всех операций человеком. Например, о деятельности менеджера в фирме, где отсутствуют компьютеры, можно говорить, что он работает с ручной ИС.

**Автоматические** ИС выполняют все операции по переработке информации без участия человека.

**Автоматизированные** ИС предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и технических средств, причем главная роль отводится компьютеру. В современном толковании в термин "информационная система" вкладывается обязательно понятие автоматизируемой системы.

Автоматизированные ИС, учитывая их широкое использование в организации процессов управления, имеют различные модификации и могут быть классифицированы, например, по характеру использования информации и по сфере применения.

**Пример.** Роль бухгалтера в информационной системе по расчету заработной платы заключается в задании исходных данных. Информационная система обрабатывает их по заранее известному алгоритму с выдачей результатной информации в виде ведомости, напечатанной на принтере.



**Рис. 9.** Классификация информационных систем по разным признакам

**Классификация по характеру использования информации**

**Информационно-поисковые** системы (см. рис. 9) производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных. Например, информационно-поисковая система в библиотеке, в железнодорожных и авиакассах продажи билетов.

**Информационно-решающие** системы осуществляют все операции переработки информации по определенному алгоритму. Среди них можно провести классификацию по степени воздействия выработанной результатной информации на процесс принятия решений и выделить два класса: управляющие и советующие.

Управляющие ИС вырабатывают информацию, на основании которой человек принимает решение. Для этих систем характерны тип задач расчетного характера и обработка больших объемов данных. Примером могут служить система оперативного планирования выпуска продукции, система бухгалтерского учета.

Советующие ИС вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и не превращается немедленно в серию конкретных действий. Эти системы обладают более высокой степенью интеллекта, так как для них характерна обработка знаний, а не данных.

**Пример.** Существуют медицинские информационные системы для постановки диагноза больного и определения предполагаемой процедуры лечения. Врач при работе с подобной системой может принять к сведению полученную информацию, но предложить иное по сравнению с рекомендуемым решение.

**Классификация по сфере применения**

Информационные системы **организационного управления** (см. рис. 9) предназначены для автоматизации функций управленческого персонала. Учитывая наиболее широкое применение и разнообразие этого класса систем, часто любые информационные системы понимают именно в данном толковании. К этому классу относятся информационные системы управления как промышленными фирмами, так и непромышленными объектами: гостиницами, банками, торговыми фирмами и др.

Основными функциями подобных систем являются: оперативный контроль и регулирование, оперативный учет и анализ, перспективное и оперативное планирование, бухгалтерский учет, управление сбытом и снабжением и другие экономические и организационные задачи.

**ИС управления технологическими процессами** (ТП) служат для автоматизации функций производственного персонала. Они широко используются при организации для поддержания технологического процесса в металлургической и машиностроительной промышленности.

**ИС автоматизированного проектирования** (САПР) предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

**Интегрированные (корпоративные) ИС** используются для автоматизации всех функций фирмы и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции. Создание таких систем весьма затруднительно, поскольку требует системного подхода с позиций главной цели, например получения прибыли, завоевания рынка сбыта и т.д. Такой подход может привести к существенным изменениям в самой структуре фирмы, на что может решиться не каждый управляющий.

# *НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*

### ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

#### Характеристика и назначение

**Информационная технология обработки данных** предназначена для решения хорошо структурированных задач, по которым имеются необходимые входные данные и известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки. Эта технология применяется на уровне операционной (исполнительской) деятельности (см. [рис. 3](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_1.htm#ris_3_3)) персонала невысокой квалификации в целях автоматизации некоторых рутинных постоянно повторяющихся операций управленческого труда. Поэтому внедрение информационных технологий и систем на этом уровне существенно повысит производительность труда персонала, освободит его от рутинных операций, возможно, даже приведет к необходимости сокращения численности работников.

На уровне операционной деятельности решаются следующие задачи:

* обработка данных об операциях, производимых фирмой;
* создание периодических контрольных отчетов о состоянии дел в фирме;
* получение ответов на всевозможные текущие запросы и оформление их в виде бумажных документов или отчетов.

**Пример.** Примеры рутинных операций:

* операция проверки на соответствие нормативу уровня запасов указанных товаров на складе. При уменьшении уровня запаса выдастся заказ поставщику с указанием потребного количества товара и сроков поставки;
* операция продажи товаров фирмой, в результате которой формируется выходной документ для покупателя в виде чека или квитанции.

Пример контрольного отчета: ежедневный отчет о поступлениях и выдачах наличных средств банком, формируемый в целях контроля баланса наличных средств.

Пример запроса: запрос к базе данных по кадрам, который позволит получить данные о требованиях, предъявляемых к кандидатам на занятие определенной должности.

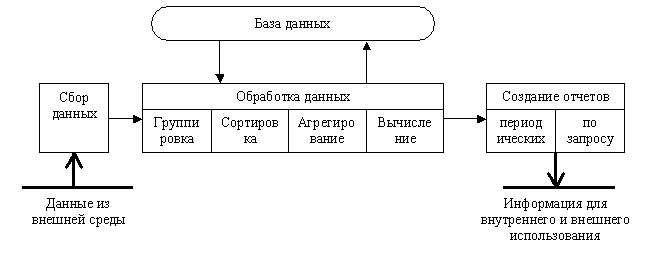
Существует несколько особенностей, связанных с обработкой данных, отличающих данную технологию от всех прочих:

* выполнение необходимых фирме задач по обработке данных. Каждой фирме предписано законом иметь и хранить данные о своей деятельности, которые можно использовать как средство обеспечения и поддержания контроля на фирме. Поэтому в любой фирме обязательно должна быть информационная система обработки данных и разработана соответствующая информационная технология;
* решение только хорошо структурированных задач, для которых можно разработать алгоритм;
* выполнение стандартных процедур обработки. Существующие стандарты определяют типовые процедуры обработки данных и предписывают их соблюдение организациями всех видов;
* выполнение основного объема работ в автоматическом режиме с минимальным участием человека;
* использование детализированных данных. Записи о деятельности фирмы имеют детальный (подробный) характер, допускающий проведение ревизий. В процессе ревизии деятельность фирмы проверяется хронологически от начала периода к его концу и от конца к началу;
* акцент на хронологию событий;
* требование минимальной помощи в решении проблем со стороны специалистов других уровней.

#### Основные компоненты

Представим основные компоненты информационной технологии обработки данных ([рис. 12](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_4.htm#ris_3_12)) и приведем их характеристики.

*Сбор данных.* По мере того как фирма производит продукцию или услуги, каждое ее действие сопровождается соответствующими записями данных. Обычно действия фирмы, затрагивающие внешнее окружение, выделяются особо как операции, производимые фирмой.



**Рис. 12.** Основные компоненты информационной технологии обработки данных

*Обработка данных.* Для создания из поступающих данных информации, отражающей деятельность фирмы, используются следующие типовые операции:

* классификация или группировка. Первичные данные обычно имеют вид кодов, состоящих из одного или нескольких символов. Эти коды, выражающие определенные признаки объектов, используются для идентификации и группировки записей.

**Пример.** При расчете заработной платы каждая запись включает в себя под (табельный номер) работника, код подразделения, в котором он работает, занимаемую должность и т. п. В соответствии с этими кодами можно произвести разные группировки.

* сортировка, с помощью которой упорядочивается последовательность записей;
* вычисления, включающие арифметические и логические операции. Эти операции, выполняемые над данными, дают возможность получать новые данные;
* укрупнение или агрегирование, служащее для уменьшения количества данных и реализуемое в форме расчетов итоговых или средних значений.

*Хранение данных.* Многие данные на уровне операционной деятельности необходимо сохранять для последующего использования либо здесь же, либо на другом уровне. Для их хранения создаются базы данных.

*Создание отчетов (документов).* В информационной технологии обработки данных необходимо создавать документы для руководства и работников фирмы, а также для внешних партнеров. При этом документы или в связи с проведенной фирмой операцией так и периодически в конце каждого месяца, квартала или года.

### ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ

#### Характеристика и назначение

Целью **информационной технологии управления** является удовлетворение информационных потребностей всех без исключения сотрудников фирмы, имеющих дело с принятием решений. Она может быть полезна на любом уровне управления.

Эта технология ориентирована на работу в среде информационной системы управления и используется при худшей структурированности решаемых задач, если их сравнивать с задачами, решаемыми с помощью информационной технологии обработки данных.

ИС управления идеально подходят для удовлетворения сходных информационных потребностей работников различных функциональных подсистем (подразделений) или уровней управления фирмой. Поставляемая ими информация содержит сведения о прошлом, настоящем и вероятном: будущем фирмы. Эта информация имеет вид регулярных или специальных управленческих отчетов.

Для принятия решений на уровне управленческого контроля информация должна быть представлена в агрегированном виде так, чтобы просматривались тенденции изменения данных, причины возникших отклонений и возможные решения. На этом этапе решаются следующие задачи обработки данных:

* оценка планируемого состояния объекта управления;
* оценка отклонений от планируемого состояния;
* выявление причин отклонений;
* анализ возможных решений и действий.

Информационная технология управления направлена на создание различных *видов отчетов*.

*Регулярные* отчеты создаются в соответствии с установленным графиком, определяющим время их создания, например месячный анализ продаж компании.

*Специальные* отчеты создаются по запросам управленцев или когда в компании произошло что-то незапланированное.

И те, и другие виды отчетов могут иметь форму суммирующих, сравнительных и чрезвычайных отчетов.

В *суммирующих* отчетах данные объединены в отдельные группы, отсортированы и представлены в виде промежуточных и окончательных итогов по отдельным полям.

*Сравнительные* отчеты содержат данные, полученные из различных источников или классифицированные по различным признакам и используемые для целей сравнения.

*Чрезвычайные* отчеты содержат данные исключительного (чрезвычайного) характера.

Использование отчетов для поддержки управления оказывается особенно эффективным при реализации так называемого управления по отклонениям.

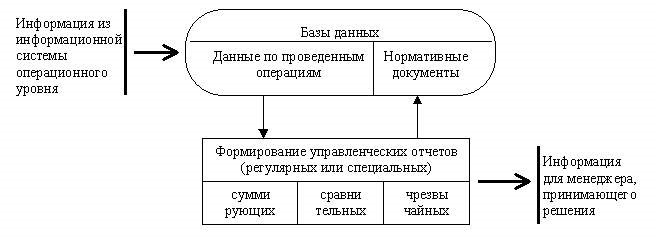
Управление по отклонениям предполагает, что главным содержанием получаемых менеджером данных должны являться отклонения состояния хозяйственной деятельности фирмы от некоторых установленных стандартов (например, от ее запланированного состояния). При использовании на фирме принципов управления по отклонениям к создаваемым отчетам предъявляются следующие требования:

* отчет должен создаваться только тогда, когда отклонение произошло;
* сведения в отчете должны быть отсортированы по значению критического для данного отклонения показателя;
* все отклонения желательно показать вместе, чтобы менеджер мог уловить существующую между ними связь;
* в отчете необходимо показать количественное отклонение от нормы.

#### Основные компоненты

Основные компоненты информационной технологии управления показаны на [рис. 13](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_4.htm#ris_3_13).

Входная информация поступает из систем операционного уровня. Выходная информация формируется в виде *управленческих отчетов* в удобном для принятия решения виде.



**Рис. 13.** Основные компоненты информационной технологии управления

Содержимое базы данных при помощи соответствующего программного обеспечения преобразуется в периодические и специальные отчеты, поступающие к специалистам, участвующим в принятии решений в организации. База данных, используемая для получения указанной информации, должна состоять из двух элементов:

1) данных, накапливаемых на основе оценки операций, проводимых фирмой;

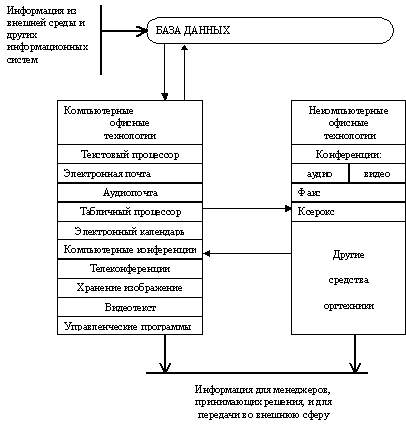
2) планов, стандартов, бюджетов и других нормативных документов, определяющих планируемое состояние объекта управления (подразделения фирмы).

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ОФИСА

#### Характеристика и назначение

Исторически автоматизация началась на производстве и затем распространилась на офис, имея вначале целью лишь автоматизацию рутинной секретарской работы. По мере развития средств коммуникаций автоматизация офисных технологий заинтересовала специалистов и управленцев, которые увидели в ней возможность повысить производительность своего труда.

Автоматизация офиса ([рис. 14](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_4.htm#ris_3_14)) призвана не заменить существующую традиционную систему коммуникации персонала (с ее совещаниями, телефонными звонками и приказами), а лишь дополнить ее. Используясь совместно, обе эти системы обеспечат рациональную автоматизацию управленческого труда и наилучшее обеспечение управленцев информацией.



**Рис. 14.** Основные компоненты автоматизации офиса

Автоматизированный офис привлекателен для менеджеров всех уровней управления в фирме не только потому, что поддерживает внутрифирменную связь персонала, но также потому, что предоставляет им новые средства коммуникации с внешним окружением.

**Информационная технология автоматизированного офиса** - организация и поддержка коммуникационных процессов как внутри организации, так и с внешней средой на базе компьютерных сетей и других современных средств передачи и работы с информацией.

Офисные автоматизированные технологии используются управленцами, специалистами, секретарями и конторскими служащими, особенно они привлекательны для группового решения проблем. Они позволяют повысить производительность труда секретарей и конторских работников и дают им возможность справляться с возрастающим объемом работ. Однако это преимущество является второстепенным по сравнению с возможностью использования автоматизации офиса в качестве инструмента для решения проблем. Улучшение принимаемых менеджерами решений в результате их более совершенной коммуникации способно обеспечить экономический рост фирмы.

В настоящее время известно несколько десятков программных продуктов для компьютеров и некомпьютерных технических средств, обеспечивающих технологию автоматизации офиса; текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, электронный календарь, аудиопочта, компьютерные и телеконференции, видеотекст, хранение изображений, а также специализированные программы управленческой деятельности: ведения документов, контроля за исполнением приказов и т.д.

Также широко используются некомпьютерные средства: аудио- и видеоконференции, факсимильная связь, ксерокс и другие средства оргтехники.

#### Основные компоненты

**База данных.** Обязательным компонентом любой технологии является база данных. В автоматизированном офисе база данных концентрирует в себе данные о производственной системе фирмы так же, как в технологии обработки данных на операционном уровне. Информация в базу данных может также поступать из внешнего окружения фирмы. Специалисты должны владеть основными технологическими операциями по работе в среде баз данных.

**Пример**. В базе данных собираются сведения о ежедневных продажах, передаваемые торговыми агентами фирмы на главный компьютер, или сведения о еженедельных поставках сырья.

Могут ежедневно по электронной почте поступать с биржи сведения о курсе валют или котировках ценных бумаг, в том числе и акций этой фирмы, которые ежедневно корректируются в соответствующем массиве базы данных.

Информация из базы данных поступает на вход компьютерных приложений (программ), таких, как текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, компьютерные конференции и др. Любое компьютерное приложение автоматизированного офиса обеспечивает работникам связь друг с другом и с другими фирмами.

Полученная из баз данных информация может быть использована и в некомпьютерных технических средствах для передачи, тиражирования, хранения.

**Текстовый процессор.** Это вид прикладного программного обеспечения, предназначенный для создания и обработки текстовых документов. Он позволяет добавлять или удалять слова, перемещать предложения и абзацы, устанавливать формат, манипулировать элементами текста и режимами и т.д. Когда документ готов, работник переписывает его во внешнюю память, а затем распечатывает и при необходимости передает по компьютерной сети. Таким образом, в распоряжении менеджера имеется эффективный вид письменной коммуникации. Регулярное получение подготовленных с помощью текстового процессора писем и докладов дает возможность менеджеру постоянно оценивать ситуацию на фирме.

**Электронная почта.** Электронная почта (E-mail), основываясь на сетевом использовании компьютеров, дает возможность пользователю получать, хранить и отправлять сообщения своим партнерам по сети. Здесь имеет место только однонаправленная связь. Это ограничение, по мнению многих исследователей, не является слишком важным, поскольку в пятидесяти случаях из ста служебные переговоры по телефону имеют целью лишь получение информации. Для обеспечения двухсторонней связи придется многократно посылать и принимать сообщения по электронной почте или воспользоваться другим способом коммуникации.

Электронная почта может предоставлять пользователю различные возможности в зависимости от используемого программного обеспечения. Чтобы посылаемое сообщение стало доступно всем пользователям электронной почты, его следует поместить на компьютерную *доску объявлений,* при желании можно указать, что это частная корреспонденция. Вы также можете послать отправление с уведомлением о его получении адресатом.

Когда фирма решает внедрить у себя электронную почту, у нее имеются две возможности. Первая - купить собственное техническое и программное обеспечение и создать собственную локальную сеть компьютеров, реализующую функцию электронной почты. Вторая возможность связана с покупкой услуги использования электронной почты, которая предоставляется специализированными организациями связи за периодически вносимую плату.

**Аудиопочта.** Это почта для передачи сообщений голосом. Она напоминает электронную почту, за исключением того, что вместо набора сообщения на клавиатуре компьютера вы передаете его через телефон. Также по телефону вы получаете присланные сообщения. Система включает в себя специальное устройство для преобразования аудиосигналов в цифровой код и обратно, а также компьютер для хранения аудиосообщений в цифровой форме. Аудиопочта также реализуется в сети.

Почта для передачи аудиосообщений может успешно использоваться для группового решения проблем. Для этого посылающий сообщение должен дополнительно указать список лиц, которым данное сообщение предназначено. Система будет периодически обзванивать всех указанных сотрудников для передачи им сообщения.

Главным преимуществом аудиопочты по сравнению с электронной является то, что она проще и при ее использовании не нужно вводить данные с клавиатуры.

**Табличный процессор.** Он так же, как и текстовый процессор, является базовой составляющей информационной культуры любого сотрудника и автоматизированной офисной технологии. Без знания основ технологии работы в нем невозможно полноценно использовать персональный компьютер в своей деятельности. Функции современных программных сред табличных процессоров позволяют выполнять многочисленные операции над данными, представленными в табличной форме. Объединяя эти операции по общим признакам, можно выделить наиболее многочисленные и применяемые группы технологических операций:

* ввод данных как с клавиатуры, так и из баз данных;
* обработка данных (сортировка, автоматическое формирование итогов, копирование и перенос данных, различные группы операций по вычислениям, агрегирование данных и т.д.);
* вывод информации в печатном виде, в виде импортируемых файлов в другие системы, непосредственно в базу данных;
* качественное оформление табличных форм представления данных;
* многоплановое и качественное оформление данных в виде диаграмм и графиков;
* проведение инженерных, финансовых, статистических расчетов;
* проведение математического моделирования и ряд других вспомогательных операций.

Любая современная среда табличного процессора имеет средства пересылки данных по сети.

**Электронный календарь.** Он предоставляет еще одну возможность использовать сетевой вариант компьютера для хранения и манипулирования рабочим расписанием управленцев и других работников организации. Менеджер (или его секретарь) устанавливает дату и время встречи или другого мероприятия, просматривает получившееся расписание, вносит изменения при помощи клавиатуры. Техническое и программное обеспечение электронного календаря полностью соответствует аналогичным компонентам электронной почты. Более того, программное обеспечение календаря часто является составной частью программного обеспечения электронной почты.

Система дополнительно дает возможность получить доступ также и к календарям других менеджеров. Она может автоматически согласовать время встречи с их собственными расписаниями.

Использование электронного календаря оказывается особенно эффективным для менеджеров высших уровней управления, рабочие дни которых расписаны надолго вперед.

**Компьютерные конференции и телеконференции**. *Компьютерные* конференции используют компьютерные сети для обмена информацией между участниками группы, решающей определенную проблему. Естественно, круг лиц, имеющих доступ к этой технологии, ограничен. Количество участников компьютерной конференции может быть во много раз больше, чем аудио- и видеоконференций.

В литературе часто можно встретить термин *телеконференция.* *Телеконференция* включает в себя три типа конференций: аудио, видео и компьютерную.

**Видеотекст.** Он основан на использовании компьютера для получения отображения текстовых и графических данных на экране монитора. Для лиц, принимающих решение, имеются три возможности получения информации в форме видеотекста:

* создать файлы видеотекста на своих собственных компьютерах;
* заключить договор со специализированной компанией на получение доступа к разработанным ею файлам видеотекста. Такие файлы, специально предназначенные для продажи, могут храниться на серверах компании, осуществляющей подобные услуги, или поставляться клиенту на магнитных или оптических дисках;
* заключить договоры с другими компаниями на получение доступа к их файлам видео текста.

Обмен каталогами и ценниками (прайс-листами) своей продукции между компаниями в форме видеотекста приобретает сейчас все большую популярность. Что же касается компаний, специализирующихся на продаже видеотекста, то их услуги начинают конкурировать с такой печатной продукцией, как газеты и журналы. Так, во многих странах сейчас можно заказать газету или журнал в форме видеотекста, не говоря уже о текущих сводках биржевой информации.

**Хранение изображений.** В любой фирме необходимо длительное время хранить большое количество документов. Их число может быть так велико, что хранение даже в форме файлов вызывает серьезные проблемы. Поэтому возникла идея хранить не сам документ, а его образ (изображение), причем хранить в цифровой форме.

Хранение изображений (imaging) является перспективной офисной технологией и основывается на использовании специального устройства - оптического распознавателя образов, позволяющего преобразовывать изображение документа или фильма в цифровой вид для дальнейшего хранения во внешней памяти компьютера. Сохранённое в цифровом формате изображение может быть в любой момент выведено в его реальном виде на экран или принтер. Для хранения изображений используются оптические диски, обладающие огромными емкостями. Так, на пятидюймовый оптический диск можно записать около 200 тыс. страниц.

Следует напомнить, что идея хранения изображений не нова и реализовывалась раньше на основе микрофильмов и микрофиш. Созданию данной технологии способствовало появление нового технического решения - оптического диска в комбинации с цифровой записью изображения.

**Аудиоконференции.** Они используют аудиосвязь для поддержания коммуникаций между территориально удаленными работниками или подразделениями фирмы. Наиболее простым техническим средством реализации аудиоконференций является телефонная связь, оснащенная дополнительными устройствами, дающими возможность участия в разговоре более чем двум участникам. Создание аудиоконференций не требует наличия компьютера, а лишь предполагает использование двухсторонней аудиосвязи между ее участниками.

Использование аудиоконференций облегчает принятие решений, оно дешево и удобно. Эффективность аудиоконференций повышается при выполнении следующих условий:

* работник, организующий аудиоконференцию, должен предварительно обеспечить возможность участия в ней всех заинтересованных лиц;
* количество участников конференции не должно быть слишком большим (обычно не более шести), чтобы удержать дискуссию в рамках обсуждаемой проблемы;
* программа конференции должна быть сообщена ее участникам заблаговременно, например, с использованием факсимильной связи;
* перед тем как начать говорить, каждый участник должен представляться;
* должны быть организованы запись конференции и ее хранение;
* запись конференции должна быть распечатана и отправлена всем ее участникам.

**Видеоконференции.** Они предназначены для тех же целей, что и аудиоконференции, с применением видеоаппаратуры. Их проведение также не требует компьютера. В процессе видеоконференции ее участники, удаленные друг от друга на значительное расстояние, могут видеть на телевизионном экране себя и других участников. Одновременно с телевизионным изображением передается звуковое сопровождение. Хотя видеоконференции позволяют сократить транспортные и командировочные расходы, большинство фирм применяет их не только по этой причине. Эти фирмы видят в них возможность привлечь к решению проблем максимальное количество менеджеров и других работников, территориально удаленных от главного офиса.

Наиболее популярны три конфигурации построения видеоконференций:

* односторонняя видео- и аудиосвязь. Здесь видео- и аудиосигналы идут только в одном направлении, например от руководителя проекта к исполнителям;
* односторонняя видео- и двухсторонняя аудиосвязь. Двухсторонняя аудиосвязь дает возможность участникам конференции, принимающим видеоизображение, обмениваться даться аудиоинформацией с передающим видеосигнал участником;
* двухсторонняя видео- и аудиосвязь. В этой наиболее дорогой конфигурации используются двухсторонняя видео- и аудиосвязь между всеми участниками конференции, обычно имеющими один и тот же статус.

**Факсимильная связь.** Эта связь основана на использовании факс-аппарата, способного читать документ на одном конце коммуникационного канала и воспроизводить его изображение на другом.

Факсимильная связь вносит свой вклад в принятие решений за счет быстрой и легкой рассылки документов участникам группы, решающей определенную проблему, независимо от их географического положения.

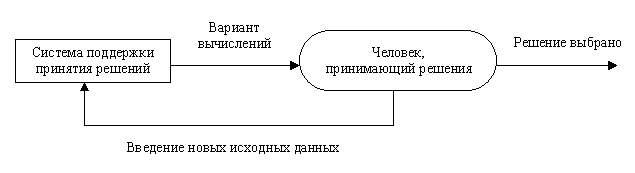
### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

#### Характеристика и назначение

Системы поддержки принятия решений и соответствующая им информационная технология появились усилиями в основном американских ученых в конце 70-х - начале 80-х гг., чему способствовали широкое распространение персональных компьютеров, стандартных пакетов прикладных программ, а также успехи в создании систем искусственного интеллекта.

Главной особенностью *информационной технологии поддержки принятия решений* является качественно новый метод организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения, что является основной целью этой технологии, происходит в результате итерационного процесса ([рис. 15](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_4.htm#ris_3_15)), в котором участвуют:

* система поддержки принятия решений в роли вычислительного звена и объекта управления;
* человек как управляющее звено, задающее входные данные и оценивающее полученный результат вычислений на компьютере.



**Рис. 15.** Информационная технология поддержки принятия решений как итерационный процесс

Окончание итерационного процесса происходит по воле человека. В этом случае можно говорить о способности информационной системы совместно с пользователем создавать новую информацию для принятия решений.

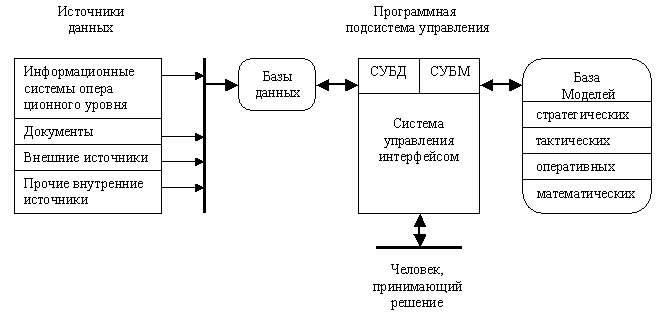
Дополнительно к этой особенности информационной технологии поддержки принятия решений можно указать еще ряд ее отличительных характеристик:

* ориентация на решение плохо структурированных (формализованных) задач;
* сочетание традиционных методов доступа и обработки компьютерных данных с возможностями математических моделей и методами решения задач на их основе;
* направленность на непрофессионального пользователя компьютера;
* высокая адаптивность, обеспечивающая возможность приспосабливаться к особенностям имеющегося технического и программного обеспечения, а также требованиям пользователя.

Информационная технология поддержки принятия решений может использоваться на любом уровне управления. Кроме того, решения, принимаемые на различных уровнях управления, часто должны координироваться. Поэтому важной функцией и систем, и технологий является координация лиц, принимающих решения как на разных уровнях управления, так и на одном уровне.

#### Основные компоненты

Рассмотрим структуру системы поддержки принятия решений ([рис. 16](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_4.htm#ris_3_16)), а также функции составляющих ее блоков, которые определяют основные технологические операции.



**Рис. 16.** Основные компоненты информационной технологии поддержки принятия решений

В состав системы поддержки принятия решений входят три главных компонента: база данных, база моделей и программная подсистема, которая состоит из системы управления базой данных (СУБД), системы управления базой моделей (СУБМ) и системы управления интерфейсом между пользователем и компьютером.

**База данных.** Она играет в информационной технологии поддержки принятия решений важную роль. Данные могут использоваться непосредственно пользователем для расчетов при помощи математических моделей. Рассмотрим источники данных и их особенности.

1. Часть данных поступает от информационной системы операционного уровня. Чтобы использовать их эффективно, эти данные должны быть предварительно обработаны. Для этого имеются две возможности:

* использовать для обработки данных об операциях фирмы систему управления базой данных, входящую в состав системы поддержки принятия решений;
* сделать обработку за пределами системы поддержки принятия решений, создав для этого специальную базу данных. Этот вариант более предпочтителен для фирм, производящих большое количество коммерческих операций. Обработанные данные об операциях фирмы образуют файлы, которые для повышения надежности и быстроты доступа хранятся за пределами системы поддержки принятия решений.

2. Помимо данных об операциях фирмы для функционирования системы поддержки принятия решений требуются и другие внутренние данные, например данные о движении персонала, инженерные данные и т.п., которые должны быть своевременно собраны, введены и поддержаны.

3. Важное значение, особенно для поддержки принятия решений на верхних уровнях управления, имеют данные из внешних источников. В числе необходимых внешних данных следует указать данные о конкурентах, национальной и мировой экономике. В отличие от внутренних данных внешние данные обычно приобретаются у специализирующихся на их сборе организации.

4. В настоящее время широко исследуется вопрос о включении в базу данных еще одного источника данных - документов, включающих в себя записи, письма, контракты, приказы и т.п. Если содержание этих документов будет записано в памяти и затем обработано по некоторым ключевым характеристикам (поставщикам, потребителям, датам, видам услуг и др.), то система получит новый мощный источник информации.

Система управления данными должна обладать следующими возможностями:

* составление комбинаций данных, получаемых из различных источников, посредством использования процедур агрегирования и фильтрации;
* быстрое прибавление или исключение того или иного источника данных;
* построение логической структуры данных в терминах пользователя;
* использование и манипулирование неофициальными данными для экспериментальной проверки рабочих альтернатив пользователя;
* обеспечение полной логической независимости этой базы данных от других операционных баз данных, функционирующих в рамках фирмы.

**База моделей.** Целью создания моделей являются описание и оптимизация некоторого объекта или процесса. Использование моделей обеспечивает проведение анализа в системах поддержки принятия решений. Модели, базируясь на математической интерпретации проблемы, при помощи определенных алгоритмов способствуют нахождению информации, полезной для принятия правильных решений.

**Пример.** Модель линейного программирования дает возможность определить наиболее выгодную производственную программу выпуска нескольких видов продукции при заданных ограничениях на ресурсы.

Использование моделей в составе информационных систем началось с применения статистических методов и методов финансового анализа, которые реализовывались командами обычных алгоритмических языков. Позже были созданы специальные языки, позволяющие моделировать ситуации типа "что будет, если ?" или "как сделать, чтобы?". Такие языки, созданные специально для построения моделей, дают возможность построения моделей определенного типа, обеспечивающих нахождение решения при гибком изменении переменных.

Существует множество типов моделей и способов их классификации, например по цели использования, области возможных приложений, способу оценки переменных и т. п.

По цели использования модели подразделяются на *оптимизационные,* связанные с нахождением точек минимума или максимума некоторых показателей (например, управляющие часто хотят знать, какие их действия ведут к максимизации прибыли или минимизации затрат), и *описательные,* описывающие поведение некоторой системы и не предназначенные для целей управления (оптимизации).

По способу оценки модели классифицируются на *детерминистские,* использующие оценку переменных одним числом при конкретных значениях исходных данных, и *стохастические,* оценивающие переменные несколькими параметрами, так как исходные данные заданы вероятностными характеристиками.

Детерминистские модели более популярны, чем стохастические, потому что они менее дорогие, их легче строить и использовать. К тому же часто с их помощью получается вполне достаточная информация для принятия решения.

По области возможных приложений модели разбираются на *специализированные,* предназначенные для использования только одной системой, и *универсальные*- для использования несколькими системами.

Специализированные модели более дорогие, они обычно применяются для описания уникальных систем и обладают большей точностью.

В системах поддержки принятия решения база моделей состоит из стратегических, тактических и оперативных моделей, а также математических моделей в виде совокупности модельных блоков, модулей и процедур, используемых как элементы для их построения (см. [рис. 16](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_4.htm#ris_3_16)).

*Стратегические модели* используются на высших уровнях управления для установления целей организации, объемов ресурсов, необходимых для их достижения, а также политики приобретения и использования этих ресурсов. Они могут быть также полезны при выборе вариантов размещения предприятий, прогнозировании политики конкурентов и т.п. Для стратегических моделей характерны значительная широта охвата, множество переменных, представление данных в сжатой агрегированной форме. Часто зги данные базируются на внешних источниках и могут иметь субъективный характер. Горизонт планирования в стратегических моделях, как правило, измеряется в годах. Эти модели обычно детерминистские, описательные, специализированные для использования на одной определенной фирме.

*Тактические модели* применяются управляющими среднего уровня для распределения и контроля использования имеющихся ресурсов. Среди возможных сфер их использования следует указать: финансовое планирование, планирование требований к работникам, планирование увеличения продаж, построение схем компоновки предприятий. Эти модели применимы обычно лишь к отдельным частям фирмы (например, к системе производства и сбыта) и могут также включать в себя агрегированные показатели. Временной горизонт, охватываемый тактическими моделями, ≈ от одного месяца до двух лет. Здесь также могут потребоваться данные из внешних источников, но основное внимание при реализации данных моделей должно быть уделено внутренним данным фирмы. Обычно тактические модели реализуются как детерминистские, оптимизационные и универсальные.

*Оперативные модели* используются на низших уровнях управления для поддержки принятия оперативных решений с горизонтом, измеряемым днями и неделями. Возможные применения этих моделей включают в себя ведение дебиторских счетов и кредитных расчетов, календарное производственное планирование, управление запасами и т.д. Оперативные модели обычно используют для расчетов внутрифирменные данные. Они, как правило, детерминистские, оптимизационные и универсальные (т.е. могут быть использованы в различных организациях).

*Математические модели* состоят из совокупности модельных блоков, модулей и процедур, реализующих математические методы. Сюда могут входить процедуры линейного программирования, статистического анализа временных рядов, регрессионного анализа и т.п. ≈ от простейших процедур до сложных ППП. Модельные блоки, модули и процедуры могут использоваться как поодиночке, так и комплексно для построения и поддержания моделей.

Система управления базой моделей должна обладать следующими возможностями: создавать новые модели или изменять существующие, поддерживать и обновлять параметры моделей, манипулировать моделями.

**Система управления интерфейсом.** Эффективность и гибкость информационной технологии во многом зависят от характеристик интерфейса системы поддержки принятия решений. Интерфейс определяет: язык пользователя; язык сообщений компьютера, организующий диалог на экране дисплея; знания пользователя.

*Язык пользователя* - это те действия, которые пользователь производит в отношении системы путем использования возможностей клавиатуры; электронных карандашей, пишущих на экране; джойстика; "мыши"; команд, подаваемых голосом, и т.п. Наиболее простой формой языка пользователя является создание форм входных и выходных документов. Получив входную форму (документ), пользователь заполняет его необходимыми данными и вводит в компьютер. Система поддержки принятия решений производит необходимый анализ и выдает результаты в виде выходного документа установленной формы.

Значительно возросла за последнее время популярность визуального интерфейса. С помощью манипулятора "мышь" пользователь выбирает представленные ему на экране в форме картинок объекты и команды, реализуя таким образом свои действия.

Управление компьютером при помощи человеческого голоса - самая простая и поэтому самая желанная форма языка пользователя. Она еще недостаточно разработана и поэтому малопопулярна. Существующие разработки требуют от пользователя серьезных ограничений: определенного набора слов и выражений; специальной надстройки, учитывающей особенности голоса пользователя; управления в виде дискретных команд, а не в виде обычной гладкой речи. Технология этого подхода интенсивно совершенствуется, и в ближайшем будущем можно ожидать появления систем поддержки принятия решений, использующих речевой ввод информации.

*Язык сообщений* - это то, что пользователь видит на экране дисплея (символы, графика, цвет), данные, полученные на принтере, звуковые выходные сигналы и т.п. Важным измерителем эффективности используемого интерфейса является выбранная форма диалога между пользователем и системой. В настоящее время наиболее распространены следующие формы диалога: запросно-ответный режим, командный режим, режим меню, режим заполнения пропусков в выражениях, предлагаемых компьютером.

Каждая форма в зависимости от типа задачи, особенностей пользователя и принимаемого решения может иметь свои достоинства и недостатки.

Долгое время единственной реализацией языка сообщений был отпечатанный или выведенный на экран дисплея *отчет* или *сообщение.* Теперь появилась новая возможность представления выходных данных - *машинная графика.* Она дает возможность создавать на экране и бумаге цветные графические изображения в трехмерном виде. Использование машинной графики, значительно повышающее наглядность и интерпретируемость выходных данных, становится все более популярным в информационной технологии поддержки принятия решений.

За последние несколько лет наметилось новое направление, развивающее машинную графику, - *мультипликация.* Мультипликация оказывается особенно эффективной для интерпретации выходных данных систем поддержки принятия решений, связанных с моделированием физических систем и объектов.

**Пример**. Система поддержки принятия решений, предназначенная для обслуживания клиентов в банке, с помощью мультипликационных моделей может реально просмотреть различные варианты организации обслуживания в зависимости от потока посетителей, допустимой длины очереди, количества пунктов обслуживания и т.п.

В ближайшие годы следует ожидать использования в качестве языка сообщений человеческого голоса. Сейчас эта форма применяется в системе поддержки принятия решений сферы финансов, где в процессе генерации чрезвычайных отчетов голосом поясняются причины исключительности той или иной позиции.

*Знания пользователя -* это то, что пользователь должен знать, работая с системой. К ним относятся не только план действий, находящийся в голове у пользователя, но и учебники, инструкции, справочные данные, выдаваемые компьютером.

Совершенствование интерфейса системы поддержки принятия решений определяется успехами в развитии каждого из трех указанных компонентов. Интерфейс должен обладать следующими возможностями:

* манипулировать различными формами диалога, изменяя их в процессе принятия решения по выбору пользователя;
* передавать данные системе различными способами;
* получать данные от различных устройств системы в различном формате;
* гибко поддерживать (оказывать помощь по запросу, подсказывать) знания пользователя.

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ**

#### Характеристика и назначение

Наибольший прогресс среди компьютерных информационных систем отмечен в области разработки *экспертных систем,* основанных на использовании искусственного интеллекта. Экспертные системы дают возможность менеджеру или специалисту получать консультации экспертов по любым проблемам, о которых этими системами накоплены знания.

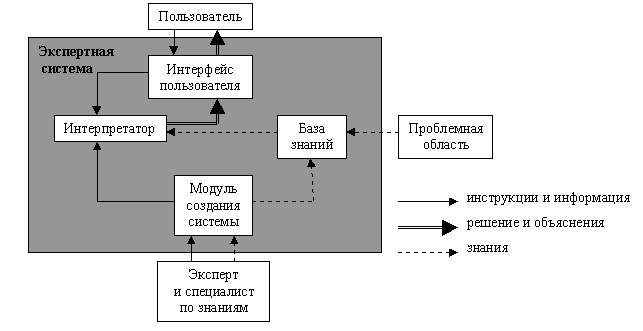
Под *искусственным интеллектом* обычно понимают способности компьютерных систем к таким действиям, которые назывались бы интеллектуальными, если бы исходили от человека. Чаще всего здесь имеются в виду способности, связанные с человеческим мышлением. Работы в области искусственного интеллекта не ограничиваются экспертными системами. Они также включают в себя создание роботов, систем, моделирующих нервную систему человека, его слух, зрение, обоняние, способность к обучению.

Решение специальных задач требует специальных знаний. Однако не каждая компания может себе позволить держать в своем штате экспертов по всем связанным с ее работой проблемам или даже приглашать их каждый раз, когда проблема возникла. Главная идея использования технологии экспертных систем заключается в том, чтобы получить от эксперта его знания и, загрузив их в память компьютера, использовать всякий раз, когда в этом возникнет необходимость. Являясь одним из основных приложений искусственного интеллекта, экспертные системы представляют собой компьютерные программы, трансформирующие опыт экспертов в какой-либо области знаний в форму эвристических правил (эвристик). Эвристики не гарантируют получения оптимального результата с такой же уверенностью, как обычные алгоритмы, используемые для решения задач в рамках технологии поддержки принятия решений. Однако часто они дают в достаточной степени приемлемые решения для их практического использования. Все это делает возможным использовать технологию экспертных систем в качестве советующих систем.

Сходство информационных технологий, используемых в экспертных системах и системах поддержки принятия решений, состоит в том, что обе они обеспечивают высокий уровень поддержки принятия решений. Однако имеются три существенных различия. Первое связано с тем, что решение проблемы в рамках систем поддержки принятия решений отражает уровень ее понимания пользователем и его возможности получить и осмыслить решение. Технология экспертных систем, наоборот, предлагает пользователю принять решение, превосходящее его возможности. Второе отличие указанных технологий выражается в способности экспертных систем пояснять свои рассуждения в процессе получения решения. Очень часто эти пояснения оказываются более важными для пользователя, чем само решение. Третье отличие связано с использованием нового компонента информационной технологии - знаний.

#### Основные компоненты

Основными компонентами информационной технологии, используемой в экспертной системе, являются ([рис. 17](http://www.ssti.ru/kpi/informatika/Content/biblio/b1/inform_man/gl_3_4.htm#ris_3_17)): интерфейс пользователя, база знаний, интерпретатор, модуль создания системы.



**Рис. 17.** Основные компоненты информационной технологии экспертных систем

**Интерфейс пользователя.** Менеджер (специалист) использует интерфейс для ввода информации и команд в экспертную систему и получения выходной информации из нее. Команды включают в себя параметры, направляющие процесс обработки знаний. Информация обычно выдается в форме значений, присваиваемых определенным переменным.

Менеджер может использовать четыре метода *ввода* информации: меню, команды, естественный язык и собственный интерфейс.

Технология экспертных систем предусматривает возможность получать в качестве *выходной* информации не только решение, но и необходимые объяснения. Различают два вида объяснений:

* объяснения, выдаваемые по запросам. Пользователь в любой момент может потребовать от экспертной системы объяснения своих действий;
* объяснения полученного решения проблемы. После получения решения пользователь может потребовать объяснений того, как оно было получено. Система должна пояснить каждый шаг своих рассуждении, ведущих к решению задачи.

Хотя технология работы с экспертной системой не является простой, пользовательский интерфейс этих систем является дружественным и обычно не вызывает трудностей при ведении диалога.

**База знаний.** Она содержит факты, описывающие проблемную область, а также логическую взаимосвязь этих фактов. Центральное место в базе знаний принадлежит правилам. *Правило* определяет, что следует делать в данной конкретной ситуации, и состоит из двух частей: условия, которое может выполняться или нет, и действия, которое следует произвести, если условие выполняется.

Все используемые в экспертной системе правила образуют *систему правил,* которая даже для сравнительно простой системы может содержать несколько тысяч правил.

Все виды знаний в зависимости от специфики предметной области и квалификации проектировщика (инженера по знаниям) с той или иной степенью адекватности могут быть представлены с помощью одной либо нескольких семантических моделей. К наиболее распространенным моделям относятся логические, продукционные, фреймовые и семантические сети *(см.* гл. 16,17).

**Интерпретатор.** Это часть экспертной системы, производящая в определенном порядке обработку знаний (мышление), находящихся в базе знаний. Технология работы интерпретатора сводится к последовательному рассмотрению совокупности правил (правило за правилом). Если условие, содержащееся в правиле, соблюдается, выполняется определенное действие, и пользователю предоставляется вариант решения его проблемы.

Кроме того, во многих экспертных системах вводятся дополнительные блоки: база данных, блок расчета, блок ввода и корректировки данных. Блок расчета необходим в ситуациях, связанных с принятием управленческих решений. При этом важную роль играет база данных, где содержатся плановые, физические, расчетные, отчетные и другие постоянные или оперативные показатели. Блок ввода и корректировки данных используется для оперативного и своевременного отражения текущих изменений в базе данных.

**Модуль создания системы.** Он служит для создания набора (иерархии) правил. Существуют два подхода, которые могут быть положены в основу модуля создания системы: использование алгоритмических языков программирования и использование оболочек экспертных систем.

Для представления базы знаний специально разработаны языки Лисп и Пролог, хотя можно использовать и любой известный алгоритмический язык.

*Оболочка экспертных систем* представляет собой готовую программную среду, которая может быть приспособлена к решению определенной проблемы путем создания соответствующей базы знаний. В большинстве случаев использование оболочек позволяет создавать экспертные системы быстрее и легче в сравнении с программированием.

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

## Основные понятия

При физическом соединении двух или более компьютеров образуется компьютер­ная сеть. В общем случае, для создания компьютерных сетей необходимо специ­альное аппаратное обеспечение (сетевое оборудование) и специальное программ­ное обеспечение (сетевые программные средства). Простейшее соединение двух компьютеров для обмена данными называется прямым соединением. Для создания прямого соединения компьютеров, работающих в операционной системе Windows , не требуется ни специального аппаратного, ни программного обеспечения.

Основной задачей, решаемой при создании компьютерных сетей, является обес­печение совместимости оборудования по электрическим и механическим характе­ристикам и обеспечение совместимости информационного обеспечения (программ и данных) по системе кодирования и формату данных. Решение этой задачи отно­сится к области стандартизации и основано на так называемой модели ОSI(модель взаимодействия открытых систем — Моdеl оf Ореn Sistem Interconnections). Она создана на основе технических предложений Международного института стандар­тов ISO (International Standards Organization).

Согласно модели ISO/OSI архитектуру компьютерных сетей следует рассматривать на разных уровнях (общее число уровней — до семи). Самый верхний уровень — приклад­ной. На этом уровне пользователь взаимодействует с вычислительной системой. Самый нижний уровень — физический. Он обеспечивает обмен сигналами между устройства­ми. Обмен данными в системах связи происходит путем их перемещения с верхнего уровня на нижний, затем транспортировки и, наконец, обратным воспроизведением на компьютере клиента в результате перемещения с нижнего уровня на верхний.

Для обеспечения необходимой совместимости на каждом из семи возможных уровней архитектуры компьютерной сети действуют специальные стандарты, называемые протоколами. Они определяют характер аппаратного взаимодействия компонентов сети (аппаратные протоколы) и характер взаимодействия программ и данных (про­граммные протоколы). Физически функции поддержки протоколов исполняют аппаратные устройства (интерфейсы)

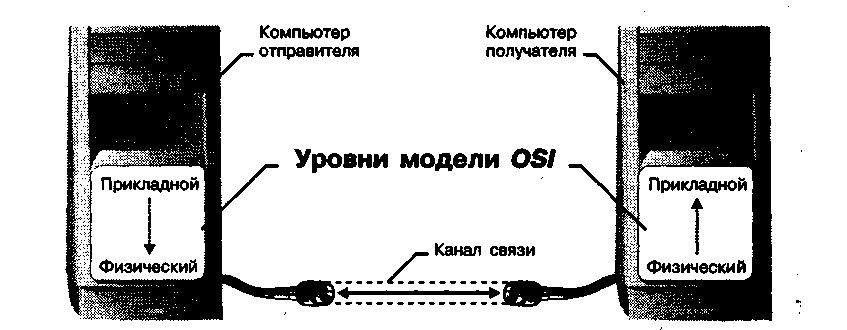


Рис. 1. Простейшая модель обмена данными в компьютерной сети

и программные средства (программы под­держки протоколов). Программы, выполняющие поддержку протоколов, также называют протоколами.

Так, например, если два компьютера соединены между собой прямым соединением, то на низшем (физическом) уровне протокол их взаимодействия определяют кон­кретные устройства физического порта (параллельного или последовательного) и механические компоненты (разъемы, кабель и т. п.). На более высоком уровне вза­имодействие между компьютерами определяют программные средства, управля­ющие передачей данных через порты. Для стандартных портов они находятся в базовой системе ввода/вывода (BIOS). На самом высоком уровне протокол взаи­модействия обеспечивают приложения операционной системы. Например для Windows это стандартная программа *Прямое кабельное соединение*.

В соответствии с используемыми протоколами компьютерные сети принято раз­делять на локальные (LAN – Local Area Network) и глобальные (WAN – Wide Area Network). Компьютеры локальной сети преимущественно используют единый ком­плект протоколов для всех участников. По территориальному признаку локаль­ные сети отличаются компактностью. Они могут объединять компьютеры одного помещения, этажа, здания, группы компактно расположенных сооружений. Гло­бальные сети имеют, как правило, увеличенные географические размеры. Они могут объединять как отдельные компьютеры, так и отдельные локальные сети, в том числе и использующие различные протоколы.

Назначение всех видов компьютерных сетей определяется двумя функциями:

• обеспечение *совместного использования* аппаратных и программных ресурсов сети;

• обеспечение *совместного доступа* к ресурсам данных.

Так, например, все участники локальной сети могут совместно использовать одно общее устройство печати (сетевой принтер) или, например, ресурсы жестких дис­ков одного выделенного компьютера (файлового сервера). Это же относится и к программному, и к информационному обеспечению. Если в сети имеется специ­альный компьютер, выделенный для совместного использования участниками сети, он называется файловым сервером. Компьютерные сети, в которых нет выделенного сервера, а все локальные компьютеры могут общаться друг с другом на «равных правах» (обычно это небольшие сети), называются **одноранговыми.**

Группы сотрудников, работающих над одним проектом в рамках локальной сети, называются рабочими группами. В рамках одной локальной сети могут работать несколько рабочих групп. У участников рабочих групп могут быть разные права для доступа к общим ресурсам сети. Совокупность приемов разделения и ограни­чения прав участников компьютерной сети называется политикой сети. Управле­ние сетевыми политиками (их может быть несколько в одной сети) называется администрированием сети. Лицо, управляющее организацией работы участников локальной компьютерной сети, называется системным администратором.

Создание локальных сетей характерно для отдельных предприятий или отдельных подразделений предприятий. Если предприятие (или отрасль) занимает обширную территорию, то отдельные локальные сети могут объединяться в глобальные сети. В этом случае локальные сети связывают между собой с помощью любых тради­ционных каналов связи (кабельных, спутниковых, радиорелейных и т. п.). Как мы увидим ниже, при соблюдении специальных условий для этой цели могут быть использованы даже телефонные каналы, хотя они в наименьшей степени удовлетво­ряют требованиям цифровой связи.

Для связи между собой нескольких локальных сетей, работающих по разным про­токолам, служат специальные средства, называемые шлюзами. Шлюзы могут быть как аппаратными, так и программными. Например, это может быть специальный компьютер (шлюзовый сервер), а может быть и компьютерная программа. В послед­нем случае компьютер может выполнять не только функцию шлюза, но и какие-то иные функции, типичные для рабочих станций.

При подключении локальной сети предприятия к глобальной сети важную роль играет понятие сетевой безопасности. В частности, должен быть ограничен доступ в локальную сеть для посторонних лиц извне, а также ограничен выход за пределы локальной сети для сотрудников предприятия, не имеющих соответствующих прав. Для обеспечения сетевой безопасности между локальной и глобальной сетью уста­навливают так называемые брандмауэры. Брандмауэром может быть специальный компьютер или компьютерная программа, препятствующая несанкционированному перемещению данных между сетями.

## Сетевые службы. Основные понятия

***Понятие виртуального соединения***. Рассмотрим простой пример взаимодействия двух корреспондентов с помощью обычной почты. Если они регулярно отправляют друг другу письма и, соответственно, получают их, то они могут полагать, что между ними существует соединение на пользовательском (прикладном) уровне. Однако это не совсем так. Такое соединение можно назвать виртуальным. Оно было бы физичес­ким, если бы каждый из корреспондентов лично относил другому письмо и вручал в собственные руки. В реальной жизни он бросает его в почтовый ящик и ждет ответа.

Сбором писем из общественных почтовых ящиков и доставкой корреспонденции в личные почтовые ящики занимаются местные почтовые службы. Это другой уровень модели связи, лежащий ниже. Для того чтобы наше письмо достигло адресата в другом городе, должна существовать связь между нашей местной почтовой службой и его местной почтовой службой. Это еще один пример виртуальной связи, поскольку никакой физической связью эти службы не обладают — поступившую почтовую кор­респонденцию они только сортируют и передают на уровень федеральной почтовой службы.

Федеральная почтовая служба в своей работе опирается на службы очередного уровня, например, на почтово-багажную службу железнодорожного ведомства. И только рассмотрев работу этой службы, мы найдем, наконец, признаки физиче­ского соединения, например, железнодорожный путь, связывающий два города.

Это очень простой пример, поскольку в реальности даже доставка обычного письма может затронуть гораздо большее количество служб. Но нам важно обратить внима­ние на то, что в нашем примере образовалось несколько виртуальных соединений между аналогичными службами, находящимися в пунктах отправки и приема. Не вступая в прямой контакт, эти службы взаимодействуют между собой. На каком-то уровне письма укладываются в мешки, мешки пломбируют, к ним прикладывают сопроводительные документы, которые где-то в другом городе изучаются и проверяются на аналогичном уровне.

***Модель взаимодействия открытых систем***. Выше мы упомянули о том, что соглас­но рекомендациям Международного института стандартизации ISO системы компью­терной связи рекомендуется рассматривать на семи разных уровнях (таблица 1).

Из таблицы видно, что каждый новый уровень все больше и больше увеличивает функ­циональность системы связи. Местная почтовая служба работает не только с письмами, но и с бандеролями и посылками. Почтово-багажная служба занимается еще и достав­кой грузов. Вагоны перевозят не только почту, но и людей. По рельсам ходят не только почтово-пассажирские поезда, но и грузовые составы и т. д. То есть чем выше уровень в модели связи, тем больше различных функциональных служб его используют.

Возвращаясь к системам компьютерной связи, рассмотрим, как в модели ISO/OSI происходит обмен данными между пользователями, находящимися на разных кон­тинентах.

1. На прикладном уровне с помощью специальных приложений пользователь со­здает документ (сообщение, рисунок и т. п.).

2. На уровне представления операционная система его компьютера фиксирует, где находятся созданные данные (в оперативной памяти, в файле на жестком диске и т. п.), и обеспечивает взаимодействие со следующим уровнем

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень | Аналогия |
| Прикладной уровень | Письмо написано на бумаге. Определено его содержание |
| Уровень представления | Письмо запечатано в конверт. Конверт заполнен. Наклеена марка, Клиентом соблюдены необходимые требования протокола доставки |
| Сеансовый уровень | Письмо опущено в почтовый ящик. Выбрана служба доставки (письмо можно было бы запечатать в бутылку и бросить в реку, но избрана другая служба) |
| Транспортный уровень | Письмо доставлено на почтамт. Оно отделено от писем, с доставкой которых местная почтовая служба справилась бы самостоятельно |
| Сетевой уровень | После сортировки письмо уложено в мешок. Появилась новая единица доставки — мешок |
| Уровень соединения | Мешки писем уложены в вагон. Появилась новая единица доставки — вагон |
| Физический уровень | Вагон прицеплен к локомотиву. Появилась новая единица доставки — состав. За доставку взялось другое ведомство, действующее по другим протоколам |

Таблица 8. 1 . Уровни модели связи

3. На сеансовом уровне компьютер пользователя взаимодействует с локальной или глобальной сетью. Протоколы этого уровня проверяют права пользователя на «выход в эфир» и передают документ к протоколам транспортного уровня.

4. На транспортном уровне документ преобразуется в ту форму, в которой поло­жено передавать данные в используемой сети. Например, он может нарезаться на небольшие пакеты стандартного размера.

5. Сетевой уровень определяет маршрут движения данных в сети. Так, например, если на транспортном уровне данные были «нарезаны» на пакеты, то на сете­вом уровне каждый пакет должен получить адрес, по которому он должен быть доставлен независимо от прочих пакетов.

6. Уровень соединения необходим для того, чтобы промодулировать сигналы, цир­кулирующие на физическом уровне, в соответствии с данными, полученными с сетевого уровня. Например, в компьютере эти функции выполняет сетевая карта или модем.

7. Реальная передача данных происходит на физическом уровне. Здесь нет ни документов, ни пакетов, ни даже байтов — только биты, то есть, элементарные единицы представления данных. Восстановление документа из них произой­дет постепенно, при переходе с нижнего на верхний уровень на компьютере клиента.

Средства физического уровня лежат за пределами компьютера. В локальных сетях это оборудование самой сети. При удаленной связи с использованием телефонных модемов это линии телефонной связи, коммутационное оборудо­вание телефонных станций и т. п.

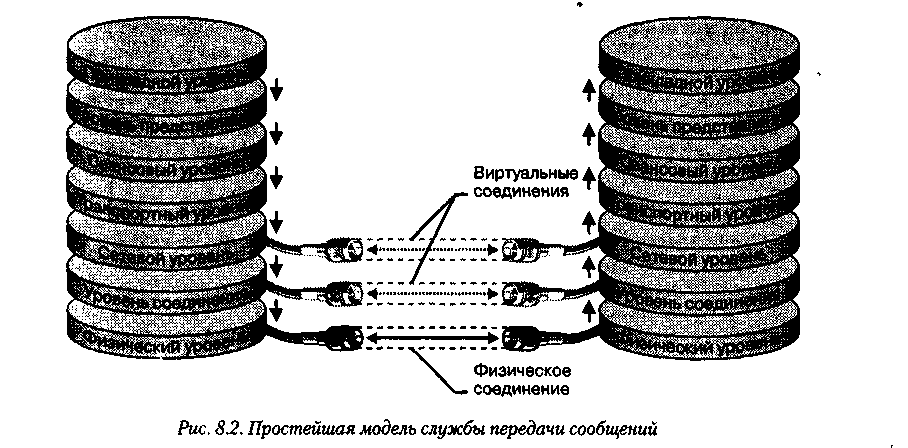
На компьютере получателя информации происходит обратный процесс преобра­зования данных от битовых сигналов до документа.

***Особенности виртуальных соединений***. Разные уровни протоколов сервера и кли­ента не взаимодействуют друг с другом напрямую, но они взаимодействуют через физический уровень. Постепенно переходя с верхнего уровня на нижний, данные непрерывно преобразуются, «обрастают» дополнительными данными, которые ана­лизируются протоколами соответствующих уровней на сопредельной стороне. Это и создает эффект виртуального взаимодействия уровней между собой. Однако, несмотря на виртуальность, это все-таки соединения, через которые тоже прохо­дят данные.

Это очень важный момент с точки зрения компьютерной безопасности. Одновре­менно с теми запросами на поставку данных, которые клиент направляет серверу, передается масса служебной информации, которая может быть как желательной, так и нежелательной. Например, обязательно передаются данные о текущем адресе клиента, о дате и времени запроса, о версии его операционной системы, о его пра­вах доступа к запрашиваемым данным и прочее. Передается и немало косвенной информации, например о том, по какому адресу он посылал предыдущий запрос. Известны случаи, когда даже передавались идентификационные коды процессо­ров компьютеров.

На использовании виртуальных соединений основаны такие позитивные свойства электронных систем связи, как возможность работать по одному физическому каналу сразу с несколькими серверами. Но на них же основаны и такие негативные сред­ства, как «троянские программы». Троянская программа — разновидность «ком­пьютерного вируса», создающая во время сеансов связи виртуальные соединения для передачи данных о компьютере, на котором установлена. Среди этих данных может быть парольная информация, информация о содержании жесткого диска и т. п. В отличие от обычных компьютерных вирусов троянские программы не про­изводят разрушительных действий на компьютере и потому лучше маскируются.

***Сетевые службы***. На виртуальных соединениях основаны все службы современного *Интернета*. Так, например, пересылка сообщения от сервера к клиенту может проходить через десятки различных компьютеров. Это совсем не означает, что на каждом компьютере сообщение должно пройти через все уровни — ему достаточно «подняться» до сетевого уровня, (определяющего адресацию) при приеме и вновь «опуститься» до физического уровня при передаче. В данном случае служба пере­дачи сообщений основывается на виртуальном соединении сетевого уровня и соот­ветствующих ему протоколах (рис. 2).



## Интернет. Основные понятия

В дословном переводе на русский язык интернет — это межсеть, то есть в узком смысле слова Интернет — это объединение сетей. Однако в последние годы у этого слова появился и более широкий смысл: Всемирная компьютерная сеть. Интернет можно рассматривать в физическом смысле как несколько миллионов компьютеров, связанных друг с другом всевозможными линиями связи, однако такой «физичес­кий» взгляд на Интернет слишком узок. Лучше рассматривать Интернет как некое информационное пространство.

Интернет — это не совокупность прямых соединений между компьютерами. Так, например, если два компьютера, находящиеся на разных континентах, обмениваются данными в Интернете, это совсем не значит, что между ними действует одно прямое или виртуальное соединение. Данные, которые они посылают друг другу, разбиваются на пакеты, и даже в одном сеансе связи разные пакеты одного сообщения могут пройти разными маршрутами. Какими бы маршрутами ни двигались пакеты данных, они все равно достигнут пункта назначения и будут собраны вместе в цельный доку­мент. При этом данные, отправленные позже, могут приходить раньше, но это не поме­шает правильно собрать документ, поскольку каждый пакет имеет свою маркировку.

Таким образом, Интернет представляет собой как бы «пространство», внутри кото­рого осуществляется непрерывная циркуляция данных. В этом смысле его можно сравнить с теле- и радиоэфиром, хотя есть очевидная разница хотя бы в том, что в эфире никакая информация храниться не может, а в Интернете она перемещается между компьютерами, составляющими узлы сети, и какое-то время хранится на их жестких дисках.

## Теоретические основы Интернета

Ранние эксперименты по передаче и приему информации с помощью компьюте­ров начались еще в 50-х годах и имели лабораторный характер. Лишь в конце 60-х годов на средства Агентства Перспективных Разработок министерства обороны США (DАRРА ) была создана первая сеть национального масштаба. По имени агентства она получила название АRРАNЕТ. Эта сеть связала несколько крупных научных, исследовательских и обра­зовательных центров. Ее основной задачей стала координация групп коллективов, работающих над едиными научно-техническими проектами, а основным назначе­нием стал обмен электронной почтой и файлами с научной и проектно-конструкторской документацией.

Сеть АRРАNЕТ заработала в 1969 году. Немногочисленные узлы, входившие в нее в то время, были связаны выделенными линиями. Прием и передача информации обеспечивались программами, работающими на узловых компьютерах. Сеть посте­пенно расширялась за счет подключения новых узлов, а к началу 80-х годов на базе наиболее крупных узлов были созданы свои региональные сети, воссоздающие общую архитектуру АRРАNЕТ на более низком уровне (в региональном или локаль­ном масштабе).

Всякий раз, когда мы говорим о вычислительной технике, нам надо иметь в виду принцип единства аппаратного и программного обеспечения. Пока глобальное рас­ширение АRРАNEТ происходило за счет механического подключения все новых и новых аппаратных средств (узлов и сетей), до Интернета в современном понима­нии этого слова было еще очень далеко. По-настоящему рождением Интернета принято считать 1983 год. В этом году произошли революционные изменения в программном обеспечении компьютерной связи. Днем рождения Интернета в совре­менном понимании этого слова стала дата стандартизациb протокола связи ТСР/IР, лежащего в основе Всемирной сети по нынешний день.

Здесь требуется уточнить, что в современном понимании ТСР/IР — это не один сетевой протокол, а два протокола, лежащих на разных уровнях (это так называемый стек протоколов). Протокол ТСР— протокол транспортного уровня. Он управляет тем, как происходит передача информации. Протокол IР — адресный. Он принадле­жит сетевому уровню и определяет, куда происходит передача.

***Протокол ТСР***. Согласно протоколу ТСР, отправляемые данные «нарезаются» на небольшие пакеты, после чего каждый пакет маркируется таким образом, чтобы в нем были данные, необходимые для правильной сборки документа на компьютере получателя.

Для понимания сути протокола ТСР можно представить игру в шахматы по пере­писке, когда двое участников разыгрывают одновременно десяток партий. Каждый ход записывается на отдельной открытке с указанием номера партии и номера хода. В этом случае между двумя партнерами через один и тот же почтовый канал работает как бы десяток соединений (по одному на партию). Два компьютера, связанные между собой одним физическим соединением, могут точно так же поддерживать одновременно несколько TСР- соединений. Так, например, два промежуточных сете­вых сервера могут одновременно по одной линии связи передавать друг другу в обе стороны множество TСР- пакетов от многочисленных клиентов.

***Протокол IР***. Теперь рассмотрим адресный протокол - IР (Internet Рrotocol). Его суть состоит в том, что у каждого участника Всемирной сети должен быть свой уникальный адрес (IР-адрес). Без этого нельзя говорить о точной доставке ТСР- пакетов на нужное рабочее место. Этот адрес выражается очень просто — четырьмя байтами, например: 195.38.46.11. Структуру IР-адреса мы рассматривать не будем, но она организована так, что каждый компьютер, через который проходит какой-либо TСР- пакет, может по этим четырем числам определить, кому из ближайших «соседей» надо переслать пакет, чтобы он оказался «ближе» к полу­чателю. В результате конечного числа перебросок TСР- пакет достигает адресата. Выше мы не случайно взяли в кавычки слово «ближе». В данном случае оценивается не географическая «близость». В расчет принимаются условия связи и про­пускная способность линии. Два компьютера, находящиеся на разных континентах, но связанные высокопроизводительной линией космической связи, считаются более «близкими» друг к другу, чем два компьютера из соседних поселков, связанные простым телефонным проводом. Решением вопросов, что считать «ближе», а что «дальше», занимаются специальные средства - маршрутизаторы. Роль маршрути­затора в сети может выполнять как специализированный компьютер, так и специ­альная программа, работающая на узловом сервере сети.

Поскольку один байт содержит до 256 различных значений, то теоретически с помощью четырех байтов можно выразить более четырех миллиардов уникальных IР- адресов (2564 за вычетом некоторого количества адресов, используемых в качестве служеб­ных). На практике же из-за особенностей адресации к некоторым типам локальных сетей количество возможных адресов составляет порядка двух миллиардов, но и это по современным меркам достаточно большая величина.

## Службы Интернета

Когда говорят о работе в Интернете или об использовании Интернета, то на самом деле речь идет не об Интернете в целом, а только об одной или нескольких из его многочисленных служб. В зависимости от конкретных целей и задач клиенты Сети используют те службы, которые им необходимы.

Разные службы имеют разные протоколы. Они называются прикладными протоко­лами. Их соблюдение обеспечивается и поддерживается работой специальных про­грамм. Таким образом, чтобы воспользоваться какой-то из служб Интернета, необ­ходимо установить на компьютере программу, способную работать по протоколу данной службы. Такие программы называют клиентскими или просто клиентами.

Так, например, для передачи файлов в Интернете используется специальный при­кладной протокол FТР(File Тгаnsfer Ргоtосоl). Соответственно, чтобы получить из Интернета файл, необходимо:

• иметь на компьютере программу, являющуюся клиентом FТР (FТР- клиент);

• установить связь с сервером, предоставляющим услуги FТР (FТР- сервером).

Другой пример: чтобы воспользоваться электронной почтой, необходимо соблюсти протоколы отправки и получения сообщений. Для этого надо иметь программу (почтовый клиент) и установить связь с почтовым сервером. Так же обстоит дело и с другими службами.

***Терминальный режим***. Исторически одной из ранних является служба удаленного управления компьютером Теlnеt. Подключившись к удаленному компьютеру по протоколу этой службы, можно управлять его работой. Такое управление еще назы­вают консольным или терминальным. В прошлом эту службу широко использовали для проведения сложных математических расчетов на удаленных вычислительных центрах. Так, например, если для очень сложных вычислений на персональном компьютере требовались недели непрерывной работы, а на удаленной супер-ЭВМ всего несколько минут, то персональный компьютер применяли для удаленного ввода данных в ЭВМ и для приема полученных результатов.

В наши дни в связи с быстрым увеличением мощности персональных компьютеров необходимость в подобной услуге сократилась, но, тем не менее, службы Теlnet в Интернете продолжают существовать. Часто протоколы Те1nеt применяют для дистанционного управления техническими объектами, например телескопами, видеокамерами, промышленными роботами.

Мы не указываем названия основных Теlnеt-клиентов, поскольку каждый сервер, предоставляющий Те1nеt-услуги, обычно предлагает свое клиентское приложение. Его надо получить по сети (например, по протоколу FТР, см. ниже), установить на своем компьютере, подключиться к серверу и работать с удаленным оборудованием. Простейший клиент Те1nеt входит в состав операционной системы Windows 98 (файл telnеt.ехе).

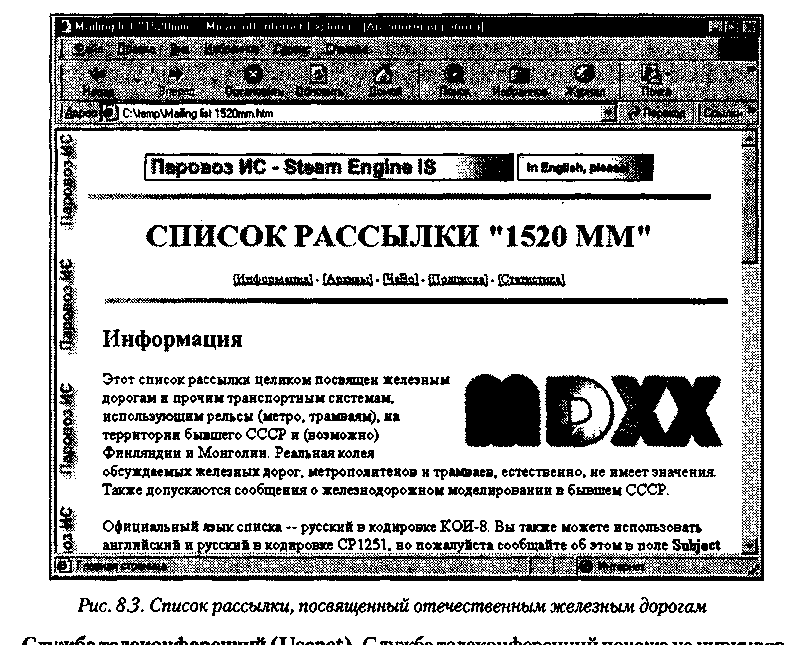
**Электронная почта (Е-Маil).** Эта служба также является одной из наиболее ранних. Ее обеспечением в Интернете занимаются специальные почтовые серверы. Обратите внимание на то, что когда мы говорим о каком-либо сервере, не имеется в виду, что это специальный выделенный компьютер. Здесь и далее под сервером может понимать­ся программное обеспечение. Таким образом, один узловой компьютер Интернета может выполнять функции нескольких серверов и обеспечивать работу различных служб, оставаясь при этом универсальным компьютером, на котором можно выпол­нять и другие задачи, характерные для средств вычислительной техники.

Почтовые серверы получают сообщения от клиентов и пересылают их по цепочке к почтовым серверам адресатов, где эти сообщения накапливаются. При установ­лении соединения между адресатом и его почтовым сервером происходит автома­тическая передача поступивших сообщений на компьютер адресата.

Почтовая служба основана на двух прикладных протоколах ***SMTP и РОРЗ***. По первому происходит отправка корреспонденции с компьютера на сервер, а по второму — прием поступивших сообщений. Существует большое разнообразие клиентских почтовых программ. К ним относится, например, программа *Microsoft OutLook Express*, входящая в состав операционной системы Windows 98 как стандартная. Более мощная программа, интегрирующая в себе кроме поддержки электронной почты и другие средства делопроизводства, *Microsoft OutLook 2000*, входит в состав известного пакета ***Microsoft office 2000***. Из специализированных почтовых программ хорошую популярность имеют программы ***The Bat!*** и ***Eudora Рго****.*

**Списки рассылки (Mail List).** Обычная электронная почта предполагает наличие двух партнеров по переписке. Если же партнеров нет, то достаточно большой поток почто­вой информации в свой адрес можно обеспечить, подписавшись на списки рассылки. Это специальные тематические серверы, собирающие информацию по определенным темам и переправляющие ее подписчикам в виде сообщений электронной почты.

Темами списков рассылки может быть что угодно, например вопросы, связанные с изучением иностранных языков, научно-технические обзоры, презентация новых программных и аппаратных средств вычислительной техники (рис. 8.3). Большин­ство телекомпаний создают списки рассылки на своих узлах, через которые рассылают клиентам аннотированные обзоры телепрограмм. Списки рассылки позволяют эффек­тивно решать вопросы регулярной доставки данных.



***Служба телеконференций (Usenet).*** Служба телеконференций похожа на циркулярную рассылку электронной почты, в ходе которой одно сообщение отправляется не одному корреспонденту, а большой группе (такие группы называются телекон­ференциями или группами новостей).

Обычное сообщение электронной почты пересылается по узкой цепочке серверов от отправителя к получателю. При этом не предполагается его хранение на промежу­точных серверах. Сообщения, направленные на сервер группы новостей, отправля­ются с него на все серверы, с которыми он связан, если на них данного сообщения еще нет. Далее процесс повторяется. Характер распространения каждого отдельного сообщения напоминает лесной пожар.

На каждом из серверов поступившее сообщение хранится ограниченное время (обычно неделю), и все желающие могут в течение этого времени с ним ознако­миться. Распространяясь во все стороны, менее чем за сутки сообщения охватывают весь земной шар. Далее распространение затухает, поскольку на сервер, который уже имеет данное сообщение, повторная передача производиться не может.

Ежедневно в мире создается порядка миллиона сообщений для групп новостей. Выбрать в этом массиве действительно полезную информацию практически невоз­можно. Поэтому вся система телеконференций разбита на тематические группы. Сегодня в мире насчитывают порядка 50 000 тематических групп новостей. Они охватывают большинство тем, интересующих массы. Особой популярностью пользуются группы, посвященные вычислительной технике.

Основной прием использования групп новостей состоит в том, чтобы задать вопрос, обращаясь ко всему миру, и получить ответ или совет от тех, кто с этим вопросом уже разобрался. При этом важно следить за тем, чтобы содержание вопроса соответ­ствовало теме данной телеконференции. Многие квалифицированные специалисты мира (конструкторы, инженеры, ученые, врачи, педагоги, юристы, писатели, жур­налисты, программисты и прочие) регулярно просматривают сообщения телекон­ференций, проходящие в группах, касающихся их сферы деятельности. Такой про­смотр называется мониторингом информации. Регулярный мониторинг позволяет специалистам точно знать, что нового происходит в мире по их специальности, какие проблемы беспокоят большие массы людей и на что надо обратить особое внимание в своей работе.

В современных промышленных и проектно-конструкторских организациях счи­тается хорошим тоном, если специалисты высшего эшелона периодически (один-два раза в месяц) отвечают через систему телеконференций на типовые вопросы' пользователей своей продукции. Так, например, в телеконференциях, посвящен­ных легковым автомобилям, нередко можно найти сообщения от главных конст­рукторов крупнейших промышленных концернов.

При отправке сообщений в телеконференции принято указывать свой адрес элек­тронной почты для обратной связи. В тех случаях, когда есть угроза переполнения электронного «почтового ящика» корреспонденцией, не относящейся непосред­ственно к производственной деятельности, вместо основного адреса, используемого для деловой переписки, указывают дополнительный адрес. Как правило, такой адрес арендуют на сервере одной из бесплатных анонимных почтовых служб, например www.hotmail.com.

Огромный объем сообщений в группах новостей значительно затрудняет их целе­направленный мониторинг, поэтому в некоторых группах производится предва­рительный «отсев» бесполезной информации (в частности, рекламной), не отно­сящейся к теме конференции. Такие конференции называют модерируемыми. В качестве модератора может выступать не только человек, но и программа, фильтру­ющая сообщения по определенным ключевым словам. В последнем случае говорят об ***автоматической модерации***.

Для работы со службой телеконференций существуют специальные клиентские программы. Так, например, приложение Microsoft OutLook Express, указанное выше как почтовый клиент, позволяет работать также и со службой телеконференций. Для начала работы надо настроить программу на взаимодействие с сервером групп новостей, оформить «подписку» на определенные группы и- периодически, как и электронную почту, получать все сообщения, проходящие по теме этой группы. В данном случае слово «подписка» не предполагает со стороны клиента никаких обязательств или платежей — это просто указание серверу о том, что сообщения по указанным темам надо доставлять, а по прочим — нет. Отменить подписку или изменить ее состав можно в любой удобный момент.

***Служба Word Wide Web (WWW).*** Безусловно, это самая популярная служба современного Интернета. Ее нередко отождествляют с Интернетом, хотя на самом деле это лишь одна из его многочисленных служб.

*Word Wide Web* — это единое информационное пространство, состоящее из сотен мил­лионов взаимосвязанных электронных документов, хранящихся на Web-серверах. Отдельные документы, составляющие пространство Web, называют Web-страницами. Группы тематически объединенных Web-страниц называют Web-узлами (жаргонный термин — Web-сайт или просто сайт). Один физический Web-сервер может содер­жать достаточно много Web-узлов, каждому из которых, как правило, отводится отдельный каталог на жестком диске сервера.

От обычных текстовых документов Web-страницы отличаются тем, что они оформ­лены без привязки к конкретному носителю. Например, оформление документа, напечатанного на бумаге, привязано к параметрам печатного листа, который имеет определенную ширину, высоту и размеры полей. Электронные Web-документы предназначены для просмотра на экране компьютера, причем заранее не известно на каком. Неизвестны ни размеры экрана, ни параметры цветового и графического разрешения, неизвестна даже операционная система, с которой работает компьютер клиента. Поэтому Web-документы не могут иметь «жесткого» форматирования. Оформление выполняется непосредственно во время их воспроизведения на ком­пьютере клиента и происходит оно в соответствии с настройками программы, выпол­няющей просмотр.

Программы для просмотра Web-страниц называют броузерами. В литературе также можно встретить «неустоявшиеся» термины браузер или обозреватель. Во всех случаях речь идет о некотором средстве просмотра Web-документов.

Броузер выполняет отображение документа на экране, руководствуясь командами, которые автор документа внедрил в его текст (если автор применяет автоматические средства подготовки Web-документов, необходимые команды внедряются автома­тически). Такие команды называются тегами. От обычного текста они отличаются тем, что заключены в угловые скобки. Большинство тегов используются парами: открывающий тег и закрывающий. Закрывающий тег начинается с символа «/».

<СЕNТЕR> Этот текст должен выравниваться по центру экрана </СЕNТЕR>

<LEFT> Этот текст выравнивается по левой границе экрана </LEFT>

<RIGHT> Этот текст выравнивается по правой границе экрана </RIGHT>

Сложные теги имеют кроме ключевого слова дополнительные атрибуты и пара­метры, детализирующие способ их применения. Правила записи тегов содержатся в спецификации особого языка разметки, близкого к языкам программирования. Он называется языком разметки гипертекста — НТМL (НурегТехt Маrkup Language). Таким образом, -документ представляет собой обычный текстовый документ, размеченный тегами HTML. Такие документы также называют НТМL-документами или документами в формате НТМL.

При отображении HTML-документа на экране с помощью броузера теги не пока­зываются, и мы видим только текст, составляющий документ. Однако оформление этого текста (выравнивание, цвет, размер и начертание шрифта и прочее) выполня­ется в соответствии с тем, какие теги имплантированы в текст документа.

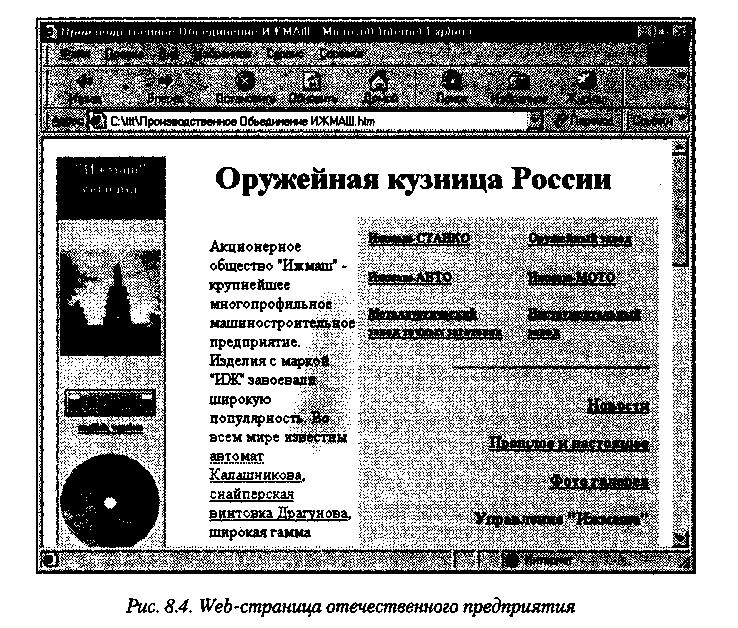
Существуют специальные теги для внедрения графических и мультимедийных объектов (звук, музыка, видеоклипы). Встретив такой тег, обозреватель делает запрос к серверу на доставку файла, связанного с тегом, и воспроизводит его в соответ­ствии с заданными атрибутами и параметрами тега — мы видим иллюстрацию или слышим звук. Более подробно вопросы создания Web-страниц и использования тегов НТМL рассмотрены в главе «Подготовка и публикация Web-документов».

В последние годы в Web-документах находят широкое применение так называемые активные компоненты. Это тоже объекты, но они содержат не только текстовые, графические и мультимедийные данные, но и программный код, то есть могут не просто отображаться на компьютере клиента, но и выполнять на нем работу по заложенной в них программе. Для того чтобы активные компоненты не могли выпол­нить на чужом компьютере разрушительные операции (что характерно для «компью­терных вирусов»), они исполняются только под контролем со стороны броузера. Броузер не должен допустить исполнения команд, несущих потенциальную угрозу, например он пресекает попытки осуществить операции с жестким диском.

Возможность внедрения в текст графических и других объектов, реализуемая с помощью тегов НТМL, является одной из самых эффектных с точки зрения оформле­ния Web-страниц, но не самой важной с точки зрения самой идеи Word Wide Web. Наиболее важной чертой Web-страниц, реализуемой с помощью тегов НТМL, явля­ются гипертекстовые ссылки. С любым фрагментом текста или, например, с рисунком с помощью тегов можно связать иной Web-документ, то есть установить гиперссылку. В этом случае при щелчке левой кнопкой мыши на тексте или рисунке, являю­щемся гиперссылкой, отправляется запрос на доставку нового документа. Этот документ, в свою очередь, тоже может иметь гиперссылки на другие документы.

Таким образом, совокупность огромного числа гипертекстовых электронных доку­ментов, хранящихся на серверах WWW, образует своеобразное гиперпространство документов, между которыми возможно перемещение. Произвольное перемещение между документами в Web-пространстве называют Web-серфингом (выполняется с целью ознакомительного просмотра). Целенаправленное перемещение между Web-документами называют Web-навигацией (выполняется с целью поиска нужной информации).

Гипертекстовая связь между сотнями миллионов документов, хранящихся на физи­ческих серверах Интернета, является основой существования логического простран­ства Word Wide Web. Однако такая связь не могла бы существовать, если бы каждый документ в этом пространстве не обладал своим уникальным адресом. Выше мы говорили, что каждый файл одного локального компьютера обладает уникальным полным именем, в которое входит собственное имя файла (включая расширение имени) и путь доступа к файлу, начиная от имени устройства, на котором он хра­нится. Теперь мы можем расширить представление об уникальном имени файла и развить его до Всемирной сети. Адрес любого файла во всемирном масштабе опре­деляется унифицированным указателем ресурса — URL.



Адрес URL состоит из трех частей.

1. Указание службы, которая осуществляет доступ к данному ресурсу (обычно обозначается именем прикладного протокола, соответствующего данной службе. Так, например, для службы WWW прикладным является протокол HTTP (HyperText Transfer Protocol — протокол передачи гипертекста). После имени протокола ставится двоеточие (:) и два знака «/» (косая черта):

**http**://...

2. Указание доменного имени компьютера (сервера), на котором хранится дан­ный ресурс:

http://**www.abcde.com**...

3. Указания полного пути доступа к файлу на данном компьютере. В качестве разделителя используется символ «/» (косая черта):

http://www.abcde.com/**Files/New/abcdefg.zip**

При записи URL-адреса важно точно соблюдать регистр символов. В отличие от правил работы в MS-DOS и Windows, в Интернете строчные и прописные символы считаются разными.

Именно в форме URL и связывают адрес ресурса с гипертекстовыми ссылками на Web-страницах. При щелчке на гиперссылке броузер посылает запрос для поиска и доставки ресурса, указанного в ссылке. Если по каким-то причинам он не найден, выдается сообщение о том, что ресурс недоступен (возможно, что сервер временно отключен или изменился адрес ресурса).

**Служба имен доменов (DNS).** Когда мы говорили о протоколах Интернета, то сказали, что адрес любого компьютера или любой локальной сети в Интернете может быть выражен четырьмя байтами, например так:

195.28.132.97

А только что мы заявили, что каждый компьютер имеет уникальное доменное имя, например такое:

[www.abcdef.com](http://www.abcdef.com)

Нет ли здесь противоречия?

Противоречия здесь нет, поскольку это просто две разных формы записи адреса одного и того же сетевого компьютера. Человеку неудобно работать с числовым представлением IP-адреса, зато доменное имя запоминается легко, особенно если учесть, что, как правило, это имя имеет содержание. Например, Web-сервер компании Microsoft имеет имя www.microsoft.com, а Web-сервер компании «Космос ТВ» имеет имя www.kosmostv.ru (суффикс .ru в конце имени говорит о том, что сервер компа­нии принадлежит российскому сектору Интернета). Нетрудно «реконструировать» и имена для других компаний.

С другой стороны, автоматическая работа серверов сети организована с использова­нием четырехзначного числового адреса. Благодаря ему промежуточные серверы могут осуществлять передачу запросов и ответов в нужном направлении, не зная, где конкретно находятся отправитель и получатель. Поэтому необходим перевод доменных имен в связанные с ними IP-адреса. Этим и занимаются серверы службы имен доменов DNS. Наш запрос на получение одной из страниц сервера www.abcde.com сначала обрабатывается сервером DNS, и далее он направляется по IP-адресу, а не по доменному имени.

**Служба передачи файлов (FTP).** Прием и передача файлов составляют значи­тельный процент от прочих Интернет-услуг. Необходимость в передаче файлов возникает, например, при приеме файлов программ, при пересылке крупных доку­ментов (например, книг), а также при передаче архивных файлов, в которых запа­кованы большие объемы информации.

Служба FTP имеет свои серверы в мировой сети, на которых хранятся архивы данных. Со стороны клиента для работы с серверами FTP может быть установлено специ­альное программное обеспечение, хотя в большинстве случаев броузеры WWW обладают встроенными возможностями для работы и по протоколу FTP.

Протокол FTP работает одновременно с двумя ТСР-соединениями между серве­ром и клиентом. По одному соединению идет передача данных, а второе соедине­ние используется как управляющее. Протокол FTP также предоставляет серверу средства для идентификации обратившегося клиента. Этим часто пользуются ком­мерческие серверы и серверы ограниченного доступа, поставляющие информацию только зарегистрированным клиентам, — они выдают запрос на ввод имени пользо­вателя и связанного с ним пароля. Однако существуют и десятки тысяч FTP-серверов с анонимным доступом для всех желающих. В этом случае в качестве имени пользователя надо ввести слово: anonymous, а в качестве пароля задать адрес элек­тронной почты. В большинстве случаев программы-клиенты FTP делают это авто­матически.

**IRC.** Служба IRC (Internet Relay Chat) предназначена для прямого общения несколь­ких человек в режиме реального времени. Иногда службу IRC называют чат-конференциями или просто чатом. В отличие от системы телеконференций, в которой общение между участниками обсуждения темы открыто всему миру, в системе IRC общение происходит только в пределах одного канала, в работе которого принимают участие обычно лишь несколько человек. Каждый пользователь может создать соб­ственный канал и пригласить в него участников «беседы» или присоединиться к одному из открытых в данный момент каналов.

Существует несколько популярных клиентских программ для работы с серверами и сетями, поддерживающими сервис IRC. Одна из наиболее популярных — про­грамма mlRC.exe.

**ICQ**. Эта служба предназначена для поиска сетевого IP-адреса человека, подключен­ного в данный момент к Интернету. Необходимость в подобной услуге связана с тем, что большинство пользователей не имеют постоянного IP-адреса. Название службы является акронимом выражения I seek you — я тебя ищу. Для пользования этой службой надо зарегистрироваться на ее центральном сервере (http://www.icq.com) и получить персональный идентификационный номер UIN (Universal Internet Number). Данный номер можно сообщить партнерам по контактам, и тогда служба ICQ приобретает характер Интернет-пейджера. Зная номер UIN партнера, но не зная его текущий IP-адрес, можно через центральный сервер службы отправить ему сообщение с предложением установить соединение.

Как было указано выше, каждый компьютер, подключенный к Интернету, должен иметь четырехзначный IP-адрес. Этот адрес может быть постоянным или динами­чески временным. Те компьютеры, которые включены в Интернет на постоянной основе, имеют постоянные IP-адреса. Большинство же пользователей подключа­ются к Интернету лишь на время сеанса. Им выдается динамический IP-адрес, дей­ствующий только в течение данного сеанса. Этот адрес выдает тот сервер, через который происходит подключение. В разных сеансах динамический IP-адрес может быть различным, причем заранее неизвестно каким.

При каждом подключении к Интернету программа ICQ, установленная на нашем компьютере, определяет текущий IP-адрес и сообщает его центральной службе, которая, в свою очередь, оповещает наших партнеров по контактам. Далее наши партнеры (если они тоже являются клиентами данной службы) могут установить с нами прямую связь. Программа предоставляет возможность выбора режима связи («готов к контакту»; «прошу не беспокоить, но готов принять срочное сообщение»; «закрыт для контакта» и т. п.). После установления контакта связь происходит в режиме, аналогичном сервису IRC.

# КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

## Понятие о компьютерной безопасности

В вычислительной технике понятие безопасности является весьма широким. Оно подразумевает и надежность работы компьютера, и сохранность ценных данных, и защиту информации от внесения в нее изменений неуполномоченными лицами, и сохранение тайны переписки в электронной связи. Разумеется, во всех цивилизо­ванных странах на страже безопасности граждан стоят законы, но в сфере вычис­лительной техники правоприменительная практика пока развита недостаточно, а законотворческий процесс не успевает за развитием технологий, поэтому надеж­ность работы компьютерных систем во многом опирается на меры самозащиты.

## Компьютерные вирусы

Компьютерный вирус — это программный код, встроенный в другую программу, или в документ, или в определенные области носителя данных и предназначенный для выполнения несанкционированных действий на несущем компьютере.

Основными типами компьютерных вирусов являются:

• программные вирусы;

• загрузочные вирусы;

• макровирусы.

К компьютерным вирусам примыкают и так называемые троянские кони (троян­ские программы, троянцы).

***Программные вирусы***. Программные вирусы — это блоки программного кода, целе­направленно внедренные внутрь других прикладных программ. При запуске про­граммы, несущей вирус, происходит запуск имплантированного в нее вирусного кода. Работа этого кода вызывает скрытые от пользователя изменения в файловой системе жестких дисков и/или в содержании других программ. Так, например, вирус­ный код может воспроизводить себя в теле других программ — этот процесс называ­ется размножением. По прошествии определенного времени, создав достаточное количество копий, программный вирус может перейти к разрушительным действи­ям — нарушению работы программ и операционной системы, удалению информации, хранящейся на жестком диске. Этот процесс называется вирусной атакой.

Самые разрушительные вирусы могут инициировать форматирование жестких дисков. Поскольку форматирование диска — достаточно продолжительный процесс, который не должен пройти незамеченным со стороны пользователя, во многих случаях программные вирусы ограничиваются уничтожением данных только в системных секторах жесткого диска, что эквивалентно потере таблиц файловой структуры. В этом случае данные на жестком диске остаются нетронутыми, но восполь­зоваться ими без применения специальных средств нельзя, поскольку неизвестно, какие сектора диска каким файлам принадлежат. Теоретически восстановить данные в этом случае можно, но трудоемкость этих работ исключительно высока.

Считается, что никакой вирус не в состоянии вывести из строя аппаратное обеспе­чение компьютера. Однако бывают случаи, когда аппаратное и программное обес­печение настолько взаимосвязаны, что программные повреждения приходится устранять заменой аппаратных средств. Так, например, в большинстве современ­ных материнских плат базовая система ввода-вывода (BIOS) хранится в перезапи­сываемых постоянных запоминающих устройствах (так называемая флэш-память). Возможность перезаписи информации в микросхеме флэш-памяти используют некоторые программные вирусы для уничтожения данных BIOS. В этом случае для восстановления работоспособности компьютера требуется либо замена микро­схемы, хранящей BIOS, либо ее перепрограммирование на специальных устрой­ствах, называемых программаторами.

Программные вирусы поступают на компьютер при запуске непроверенных про­грамм, полученных на внешнем носителе (гибкий диск, компакт-диск и т. п.) или принятых из Интернета. Особое внимание следует обратить на слова при запуске. При обычном копировании зараженных файлов заражение компьютера произойти не может. В связи с этим все данные, принятые из Интернета, должны проходить обязательную проверку на безопасность, а если получены незатребованные данные из незнакомого источника, их следует уничтожать, не рассматривая. Обычный прием распространения «троянских» программ — приложение к электронному письму с «рекомендацией» извлечь и запустить якобы полезную программу.

***Загрузочные вирусы***. От программных вирусов загрузочные вирусы отличаются методом распространения. Они поражают не программные файлы, а определенные системные области магнитных носителей (гибких и жестких дисков). Кроме того, на включенном компьютере они могут временно располагаться в оперативной памяти.

Обычно заражение происходит при попытке загрузки компьютера с магнитного носителя, системная область которого содержит загрузочный вирус. Так, напри­мер, при попытке загрузить компьютер с гибкого диска происходит сначала про­никновение вируса в оперативную память, а затем в загрузочный сектор жестких дисков. Далее этот компьютер сам становится источником распространения загру­зочного вируса.

***Макровирусы***. Эта особая разновидность вирусов поражает документы, выполнен­ные в некоторых прикладных программах, имеющих средства для исполнения так называемых макрокоманд. В частности, к таким документам относятся документы текстового процессора Microsoft Word (они имеют расширение .DOC). Заражение происходит при открытии файла документа в окне программы, если в ней не отклю­чена возможность исполнения макрокоманд. Как и для других типов вирусов, резуль­тат атаки может быть как относительно безобидным, так и разрушительным.

## Методы защиты от компьютерных вирусов

Существуют три рубежа защиты от компьютерных вирусов:

• предотвращение поступления вирусов;

• предотвращение вирусной атаки, если вирус все-таки поступил на компьютер;

• предотвращение разрушительных последствий, если атака все-таки произошла. Существуют три метода реализации защиты:

• программные методы защиты;

• аппаратные методы защиты;

• организационные методы защиты.

В вопросе защиты ценных данных часто используют бытовой подход: «болезнь лучше предотвратить, чем лечить». К сожалению, именно он и вызывает наиболее разрушительные последствия. Создав бастионы на пути проникновения вирусов в компьютер, нельзя положиться на их прочность и остаться неготовым к действиям после разрушительной атаки. К тому же, вирусная атака — далеко не единственная и даже не самая распространенная причина утраты важных данных. Существуют программные сбои, которые могут вывести из строя операционную систему, а также аппаратные сбои, способные сделать жесткий диск неработоспособным. Всегда существует вероятность утраты компьютера вместе с ценными данными в резуль­тате кражи, пожара или иного стихийного бедствия.

Поэтому создавать систему безопасности следует в первую очередь «с конца» — с предотвращения разрушительных последствий любого воздействия, будь то вирус­ная атака, кража в помещении или физический выход жесткого диска из строя. Надежная и безопасная работа с данными достигается только тогда, когда любое неожиданное событие, в том числе и полное физическое уничтожение компьютера не приведет к катастрофическим последствиям.

## Средства антивирусной защиты

Основным средством защиты информации является резервное копирование наибо­лее ценных данных. В случае утраты информации по любой из вышеперечисленных причин жесткие диски переформатируют и подготавливают к новой эксплуатации. На «чистый» отформатированный диск устанавливают операционную систему с дистрибутивного компакт-диска, затем под ее управлением устанавливают все необ­ходимое программное обеспечение, которое тоже берут с дистрибутивных носите­лей. Восстановление компьютера завершается восстановлением данных, которые берут с резервных носителей.

При резервировании данных следует также иметь в виду и то, что надо отдельно сохранять все регистрационные и парольные данные для доступа к сетевым служ­бам Интернета. Их не следует хранить на компьютере. Обычное место хранения — служебный дневник в сейфе руководителя подразделения.

Создавая план мероприятий по резервному копированию информации, необходимо учитывать, что резервные копии должны храниться отдельно от компьютера. То есть, например, резервирование информации на отдельном жестком диске того же компьютера только создает иллюзию безопасности. Относительно новым и доста­точно надежным приемом хранения ценных, но неконфиденциальных данных явля­ется их хранение в Web-папках на удаленных серверах в Интернете. Есть службы, бесплатно предоставляющие пространство (до нескольких Мбайт) для хранения данных пользователя.

Резервные копии конфиденциальных данных сохраняют на внешних носителях, которые хранят в сейфах, желательно в отдельных помещениях. При разработке организационного плана резервного копирования учитывают необходимость создания не менее двух резервных копий, сохраняемых в разных местах. Между копиями осуществ­ляют ротацию. Например в течение недели ежедневно копируют данные на носи­тели резервного комплекта А, а через неделю их заменяют комплектом Б, и т. д.

Вспомогательными средствами защиты информации являются антивирусные программы и средства аппаратной защиты. Так, например, простое отключение пере­мычки на материнской плате не позволит осуществить стирание перепрограммируе­мой микросхемы ПЗУ (флэш-BIOS), независимо от того, кто будет пытаться это сделать: компьютерный вирус, злоумышленник или неаккуратный пользователь.

Существует достаточно много программных средств антивирусной защиты. Они предоставляют следующие возможности.

1. Создание образа жесткого диска на внешних носителях (например, на гибких дисках). В случае выхода из строя данных в системных областях жесткого диска сохраненный «образ диска» может позволить восстановить если не все данные, то по крайней мере их большую часть. Это же средство может защитить от утраты данных при аппаратных сбоях и при неаккуратном форматировании жесткого диска.

2. Регулярное сканирование жестких дисков в поисках компьютерных вирусов. Сканирование обычно выполняется автоматически при каждом включении компьютера и при размещении внешнего диска в считывающем устройстве. При сканировании следует иметь в виду, что антивирусная программа ищет вирус путем сравнения кода программ с кодами известных ей вирусов, храня­щимися в базе данных. Если база данных устарела, а вирус является новым, сканирующая программа его не обнаружит. Для надежной работы следует регу­лярно обновлять антивирусную программу. Желательная периодичность обнов­ления — один раз в две недели; допустимая — один раз в три месяца. Для примера укажем, что разрушительные последствия атаки вируса W95.CIH.1075 («Черно­быль»), вызвавшего уничтожение информации на сотнях тысяч компьютеров 26 апреля 1999 года, были связаны не с отсутствием средств защиты от него, а с длительной задержкой (более года) в обновлении этих средств.

3. Контроль за изменением размеров и других атрибутов файлов. Поскольку неко­торые компьютерные вирусы на этапе размножения изменяют параметры зара­женных файлов, контролирующая программа может обнаружить их деятель­ность и предупредить пользователя.

4. Контроль за обращениями к жесткому диску. Поскольку наиболее опасные операции, связанные с работой компьютерных вирусов, так или иначе обращены на модификацию данных, записанных на жестком диске, антивирусные про­граммы могут контролировать обращения к нему и предупреждать пользова­теля о подозрительной активности.

## Защита информации в Интернете

При работе в Интернете следует иметь в виду, что насколько ресурсы Всемирной сети открыты каждому клиенту, настолько же и ресурсы его компьютерной системы могут быть при определенных условиях открыты всем, кто обладает необходимыми средствами.

Для частного пользователя этот факт не играет особой роли, но знать о нем необ­ходимо, чтобы не допускать действий, нарушающих законодательства тех стран, на территории которых расположены серверы Интернета. К таким действиям отно­сятся вольные или невольные попытки нарушить работоспособность компьютерных систем, попытки взлома защищенных систем, использование и распространение программ, нарушающих работоспособность компьютерных систем (в частности, компьютерных вирусов).

Работая во Всемирной сети, следует помнить о том, что абсолютно все действия фиксируются и протоколируются специальными программными средствами и информация как о законных, так и о незаконных действиях обязательно где-то накапливается. Таким образом, к обмену информацией в Интернете следует подхо­дить как к обычной переписке с использованием почтовых открыток. Информация свободно циркулирует в обе стороны, но в общем случае она доступна всем участ­никам информационного процесса. Это касается всех служб Интернета, открытых для массового использования.

Однако даже в обычной почтовой связи наряду с открытками существуют и почто­вые конверты. Использование почтовых конвертов при переписке не означает, что партнерам есть, что скрывать. Их применение соответствует давно сложившейся исторической традиции и устоявшимся морально-этическим нормам общения. Потребность в аналогичных «конвертах» для защиты информации существует и в Интернете. Сегодня Интернет является не только средством общения и универ­сальной справочной системой — в нем циркулируют договорные и финансовые обязательства, необходимость защиты которых как от просмотра, так и от фальсифи­кации, очевидна. Начиная с 1999 года Интернет становится мощным средством обеспечения розничного торгового оборота, а это требует защиты данных кредитных карт и других электронных платежных средств.

Принципы защиты информации в Интернете опираются на определение инфор­мации, сформулированное нами в первой главе этого пособия. Информация — это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов. Если в ходе коммуни­кационного процесса данные передаются через открытые системы (а Интернет относится именно к таковым), то исключить доступ к ним посторонних лиц невоз­можно даже теоретически. Соответственно, системы защиты сосредоточены на втором компоненте информации — на методах. Их принцип действия основан на том, чтобы исключить или, по крайней мере, затруднить возможность подбора адекват­ного метода для преобразования данных в информацию. Одним из приемов такой защиты является шифрование данных.

## Понятие о несимметричном шифровании информации

Системам шифрования столько же лет, сколько письменному обмену информацией. Обычный подход состоит в том, что к документу применяется некий метод шиф­рования (назовем его ключом), после чего документ становится недоступен для чтения обычными средствами. Его можно прочитать только тот, кто знает ключ, — только он может применить адекватный метод чтения. Аналогично происходит шифрование и ответного сообщения. Если в процессе обмена информацией для шифрования и чтения пользуются одним и тем же ключом, то такой криптографичес­кий процесс является симметричным.

Основной недостаток симметричного процесса заключается в том, что, прежде чем начать обмен информацией, надо выполнить передачу ключа, а для этого опять-таки нужна защищенная связь, то есть проблема повторяется, хотя и на другом уровне. Если рассмотреть оплату клиентом товара или услуги с помощью кредит­ной карты, то получается, что торговая фирма должна создать по одному ключу для каждого своего клиента и каким-то образом передать им эти ключи. Это крайне неудобно.

Поэтому в настоящее время в Интернете используют несимметричные криптогра­фические системы, основанные на использовании не одного, а двух ключей. Про­исходит это следующим образом. Компания для работы с клиентами создает два ключа: один — открытый (public — публичный) ключ, а другой — закрытый (private — личный) ключ. На самом деле это как бы две «половинки» одного целого ключа, связанные друг с другом.

Ключи устроены так, что сообщение, зашифрованное одной половинкой, можно расшифровать только другой половинкой (не той, которой оно было закодировано). Создав пару ключей, торговая компания широко распространяет публичный ключ (открытую половинку) и надежно сохраняет закрытый ключ (свою половинку).

Как публичный, так и закрытый ключ представляют собой некую кодовую последо­вательность. Публичный ключ компании может быть опубликован на ее сервере, откуда каждый желающий может его получить. Если клиент хочет сделать фирме заказ, он возьмет ее публичный ключ и с его помощью закодирует свое сообщение о заказе и данные о своей кредитной карте. После кодирования это сообщение может прочесть только владелец закрытого ключа. Никто из участников цепочки, по кото­рой пересылается информация, не в состоянии это сделать. Даже сам отправитель не может прочитать собственное сообщение, хотя ему хорошо известно содержание. Лишь получатель сможет прочесть сообщение, поскольку только у него есть закры­тый ключ, дополняющий использованный публичный ключ.

Если фирме надо будет отправить клиенту квитанцию о том, что заказ принят к исполнению, она закодирует ее своим закрытым ключом. Клиент сможет прочитать квитанцию, воспользовавшись имеющимся у него публичным ключом данной фирмы. Он может быть уверен, что квитанцию ему отправила именно эта фирма, и никто иной, поскольку никто иной доступа к закрытому ключу фирмы не имеет.

## Принцип достаточности защиты

Защита публичным ключом (впрочем, как и большинство других видов защиты, информации) не является абсолютно надежной. Дело в том, что поскольку каж­дый желающий может получить и использовать чей-то публичный ключ, то он может сколь угодно подробно изучить алгоритм работы механизма шифрования и пытаться установить метод расшифровки сообщения, то есть реконструировать закрытый ключ.

Это настолько справедливо, что алгоритмы кодирования публичным ключом даже нет смысла скрывать. Обычно к ним есть доступ, а часто они просто широко пуб­ликуются. Тонкость заключается в том, что знание алгоритма еще не означает воз­можности провести реконструкцию ключа в разумно приемлемые сроки. Так, напри­мер, правила игры в шахматы известны всем, и нетрудно создать алгоритм для перебора всех возможных шахматных партий, но он никому не нужен, поскольку даже самый быстрый современный суперкомпьютер будет работать над этой задачей дольше, чем существует жизнь на нашей планете.

Количество комбинаций, которое надо проверить при реконструкции закрытого ключа, не столь велико, как количество возможных шахматных партий, однако защиту информации принято считать достаточной, если затраты на ее преодоле­ние превышают ожидаемую ценность самой информации. В этом состоит принцип достаточности защиты, которым руководствуются при использовании несиммет­ричных средств шифрования данных. Он предполагает, что защита не абсолютна, и приемы ее снятия известны, но она все же достаточна для того, чтобы сделать это мероприятие нецелесообразным. При появлении иных средств, позволяющих-таки получить зашифрованную информацию в разумные сроки, изменяют принцип работы алгоритма, и проблема повторяется на более высоком уровне.

Разумеется, не всегда реконструкцию закрытого ключа производят методами простого перебора комбинаций. Для этого существуют специальные методы, основанные на исследовании особенностей взаимодействия открытого ключами с определен­ными структурами данных. Область науки, посвященная этим исследованиям, назы­вается криптоанализом, а средняя продолжительность времени, необходимого для реконструкции закрытого ключа по его опубликованному открытому ключу, называ­ется криптостойкостъю алгоритма шифрования.

Для многих методов несимметричного шифрования криптостойкость, полученная в результате криптоанализа, существенно отличается от величин, заявляемых раз­работчиками алгоритмов на основании теоретических оценок. Поэтому во многих странах вопрос применения алгоритмов шифрования данных находится в поле законодательного регулирования. В частности, в России к использованию в госу­дарственных и коммерческих организациях разрешены только те программные средства шифрования данных, которые прошли государственную сертификацию в административных органах, в частности, в Федеральном агентстве правитель­ственной связи и информации при Президенте Российской Федерации (ФАПСИ).

## Понятие об электронной подписи

Мы рассмотрели, как клиент может переслать организации свои конфиденциаль­ные данные (например, номер электронного счета). Точно так же он может общаться и с банком, отдавая ему распоряжения о перечислении своих средств на счета других лиц и организаций. Ему не надо ездить в банк и стоять в очереди — все можно сделать, не отходя от компьютера. Однако здесь возникает проблема: как банк узнает, что распоряжение поступило именно от данного лица, а не от злоумышленника, выдающего себя за него? Эта проблема решается с помощью так называемой элек­тронной подписи.

Принцип ее создания тот же, что и рассмотренный выше. Если нам надо создать себе электронную подпись, следует с помощью специальной программы (получен­ной от банка) создать те же два ключа: закрытый и публичный. Публичный ключ передается банку. Если теперь надо отправить поручение банку на операцию с рас­четным счетом, оно кодируется публичным ключом банка, а своя подпись под ним кодируется собственным закрытым ключом. Банк поступает наоборот. Он читает поручение с помощью своего закрытого ключа, а подпись — с помощью публичного ключа поручителя. Если подпись читаема, банк может быть уверен, что поручение ему отправили именно мы, и никто другой.

## Понятие об электронных сертификатах

Системой несимметричного шифрования обеспечивается делопроизводство в Интернете. Благодаря ей каждый из участников обмена может быть уверен, что полученное сообщение отправлено именно тем, кем оно подписано. Однако здесь возникает еще ряд проблем, например проблема регистрации даты отправки сооб­щения. Такая проблема возникает во всех случаях, когда через Интернет заключа­ются договоры между сторонами. Отправитель документа может легко изменить текущую дату средствами настройки операционной системы. Поэтому обычно дата и время отправки электронного документа не имеют юридической силы. В тех же случаях, когда это важно, выполняют сертификацию даты/времени.

***Сертификация даты***. Сертификация даты выполняется при участии третьей, незави­симой стороны. Например, это может быть сервер организации, авторитет которой в данном вопросе признают оба партнера. В этом случае документ, зашифрованный открытым ключом партнера и снабженный своей электронной подписью, отправля­ется сначала на сервер сертифицирующей организации. Там он получает «приписку» с указанием точной даты и времени, зашифрованную закрытым ключом этой орга­низации. Партнер декодирует содержание документа, электронную подпись отпра­вителя и отметку о дате с помощью своих «половинок» ключей. Вся работа авто­матизирована.

***Сертификация Web-узлов***. Сертифицировать можно не только даты. При заказе товаров в Интернете важно убедиться в том, что сервер, принимающий заказы и платежи от имени некоей фирмы, действительно представляет эту фирму. Тот факт, что он распространяет ее открытый ключ и обладает ее закрытым ключом, строго говоря, еще ничего не доказывает, поскольку за время, прошедшее после создания ключа, он мог быть скомпрометирован. Подтвердить действительность ключа тоже может третья организация путем выдачи сертификата продавцу. В сертификате указано, когда он выдан и на какой срок. Если добросовестному продавцу станет известно, что его закрытый ключ каким-либо образом скомпрометирован, он сам уведомит сертификационный центр, старый сертификат будет аннулирован, создан новый ключ и выдан новый сертификат.

Прежде чем выполнять платежи через Интернет или отправлять данные о своей кредитной карте кому-либо, следует проверить наличие действующего сертифи­ката у получателя путем обращения в сертификационный центр. Это называется сертификацией Web-узлов.

***Сертификация издателей***. Схожая проблема встречается и при распространении программного обеспечения через Интернет. Так, например, мы указали, что Web-броузеры, служащие для просмотра Web-страниц, должны обеспечивать механизм защиты от нежелательного воздействия активных компонентов на компьютер клиента. Можно представить, что произойдет, если кто-то от имени известной компании начнет распространять модифицированную версию ее броузера, в которой специ­ально оставлены бреши в системе защиты. Злоумышленник может использовать их для активного взаимодействия с компьютером, на котором работает такой броузер.

Это относится не только к броузерам, но и ко всем видам программного обеспече­ния, получаемого через Интернет, в которое могут быть имплантированы «троян­ские кони», «компьютерные вирусы», «часовые бомбы» и прочие нежелательные объекты, в том числе и такие, которые невозможно обнаружить антивирусными средствами. Подтверждение того, что сервер, распространяющий программные продукты от имени известной фирмы, действительно уполномочен ею для этой деятельности, осуществляется путем сертификации издателей. Она организована аналогично сертификации Web-узлов.

Средства для проверки сертификатов обычно предоставляют броузеры. В частности, в обозревателе Microsoft Internet Explorer 5.0, работа с которым более подробно будет рассмотрена в следующей главе, доступ к центрам сертификации осуществляется командой Сервис > Свойства обозревателя > Содержание > Сертификатов > Доверенные корневые центры сертификации.